

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“CONVERSION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS DE
COCINA EN BIOMASA CORPORAL DE CUCARACHAS
(Periplaneta americana) PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA Y
SU UTILIZACIÓN COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE
POLLOS BEBES HUANUCO 2019”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA: Del Castillo Falcón, Karen Katyuska

ASESOR: Calvo Trujillo, Heberto

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (☒)
- Trabajo de Suficiencia Profesional (☐)
- Trabajo de Investigación (☐)
- Trabajo Académico (☐)

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Química, biotecnología y nanotecnología ambiental.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Biotecnología ambiental

Disciplina: Biotecnología ambiental

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (☒)
- UDH (☐)
- Fondos Concursables (☐)

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46746799

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22464839

Grado/Título: Ingeniero Agrónomo

Código ORCID: 0000-0003-2475-1362

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas Johnny Prudencio	Maestro en Ingeniería de Sistemas e Informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Riveros Agüero Elmer	Maestro en Administración y Gerencia en Salud	28298517	0000-0003-3729-5423
3	Bonifacio Munguía Jonathan Oscar	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	46378040	0000-0002-3013-8532



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:40 horas del día 12 del mes de febrero del año 2020, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Johnny Prudencio Sacha Rojas (Presidente)

Mg. Elmer Riveros Agüero (Secretario)

Mg. Jonathan Oscar Bonifacio Munguia (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 0098-2020-O-FI-UOH, para evaluar la Tesis intitulada:

"CONVERSIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE COCINA EN BIOMASA CORPORAL DE CUCARACHAS (Periplaneta americana) PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA Y SU UTILIZACIÓN COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS BEBES HUÁNUCO 2019"

presentada por el (la) Bachiller Karen Katyuska, DEL CASTILLO FALLÓN para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) aprobada por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de muy bueno (Art. 47)

Siendo las 17:20 horas del día 12 del mes de febrero del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A mis padres Igor y Soledad quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir una de mis muchas metas, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, perseverancia y valentía, de no darme por vencida, demostrarme que de los errores se aprende y que siempre debo dar más de lo que puedo, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mis hermanos Ronaldo y Astrid por su cariño y apoyo incondicional que con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojala algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

A mis abuelos Lucia, Emilio y Josefa porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme, guiarme, protegerme a lo largo de mi existencia, por darme luz en la oscuridad, por ser el apoyo y fortaleza en esos momentos de debilidad y dificultad, por siempre mantenernos unidos.

A la Universidad de Huánuco; Decano, docentes de la facultad de ingeniería quienes han compartido sus conocimientos en mi formación personal.

A mí asesor Ing. Heberto Calvo Trujillo, por haberme guiado en el desarrollo de la investigación y de quien me llevo los más gratos recuerdos.

A mis jurados, Biólogo Alejandro Duran, que me ha orientado durante la elaboración y ejecución del proyecto, ingeniero Johnny Jacha por sus acotaciones y sugerencias a la presente investigación, y al Químico Farmacéutico Elmer Rivera, por guiarme con sus sabios conocimientos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRAFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	xi
CAPITULO I	12
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	14
1.2.1. Problema General	14
1.2.2. Problemas específicos:	14
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivo específico	15
1.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION	16
CAPITULO II	17
MARCO TEORICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. Antecedentes Internacional	17
2.1.2. Antecedente nacional	18
2.1.3. Antecedentes locales	20
2.2. BASES TEORICAS	20
2.2.1. Conversión alimenticia	20
2.2.2. Harinas comerciales	20
2.2.3. Harina de cucaracha	21
2.2.4. Generación de Residuos Orgánicos	22

2.2.5. Cuantificación de la biomasa	22
2.2.6. Suplemento Alimenticio	22
2.2.7. Alimentos balanceados de pollos de engorde.....	22
2.2.8. Propiedades nutricionales de los insectos	23
2.2.9. Insecto.....	24
2.2.10. Cucarachas	24
2.2.11. Cucaracha Americana (Periplaneta americana)	25
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
2.3.1. Proteína.....	25
2.3.2. Residuos orgánicos	26
2.3.3. Pollos de engorde.....	26
2.3.4. Residuo sólido domiciliario	27
2.3.5. Residuos sólidos.	27
2.3.7. Residuos inorgánicos.	27
2.3.8. Nutrientes	28
2.4. HIPOTESIS	28
2.4.1. Hipótesis General	28
2.4.2. Hipótesis específico.....	28
2.5. VARIABLES	29
2.5.1. Variables independientes	29
2.5.2. Variables dependiente	29
2.5.3. Variables interviniente	29
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	30
2.6.1. Operacionalizacion de variables	30
CAPITULO III.....	31
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.1.1. Enfoque	31
3.1.2. Alcance o nivel	32
3.1.3. Diseño	32
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.2.1. Población de Cucarachas.....	34
3.2.2. Muestra total.....	34

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .	35
3.3.1. Para la recolección de datos	35
3.3.2. Técnicas para la producción de harina	39
3.3.3. Técnicas de la selección de población de pollos bebes	41
3.3.4. Técnicas de conversión de harina de cucaracha en incremento de carcasa de pollos	42
3.3.5. Técnicas de recojo de información de datos	43
3.3.6. Técnicas de Recojo del resultado de las muestras en estudio:	44
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	45
3.4.1. Procesamiento de la información.....	45
3.4.2. Técnicas de presentación de datos	46
3.4.3. Interpretación de datos y resultados.	46
3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE LA INVESTIGACION	46
3.5.1. Ámbito Geográfico.....	46
3.5.2. Materiales usados en la investigación	47
CAPITULO IV	49
RESULTADOS	49
4.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS	49
4.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES:	49
4.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	58
CAPÍTULO V	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
5.1. Contrastación de los resultados del trabajo de investigación	62
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Longitud inicial y final de las cucarachas.....	49
Tabla N° 2	Peso inicial y final de las cucarachas	50
Tabla N° 3	Peso inicial y final de los pollos a los 5 y 10 días con alimentación normal (iniciarina) y suplemento de harina de cucaracha	52
Tabla N° 4	Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia.	53
Tabla N° 5	Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) mas suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.....	54
Tabla N° 6	Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia	56
Tabla N° 7	Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.....	57
Tabla N° 8	Estadística de las muestras emparejadas de longitud de cucarachas.....	58
Tabla N° 9	Estadística de las muestras emparejadas de peso de cucarachas.....	59
Tabla N° 10	La utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes no producirá el incremento de carcaza.	60

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 Longitud inicial y final de las cucarachas	50
Gráfico N° 2 Peso inicial y final de las cucarachas.....	51
Gráfico N° 3 Peso inicial y final de las cucarachas a los 5 y 10 días	52
Gráfico N° 4 Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia.....	54
Gráfico N° 5 Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.	55
Gráfico N° 6 Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia.	56
Gráfico N° 7 Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre **“Conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas (*Periplaneta americana*) para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019”**, se realizó en la ciudad de Huánuco, en el Jr. Crespo Castillo 653.

El objeto de este proyecto de investigación fue determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes.

Se utilizó el diseño experimental datos pareados, donde Las cucarachas que fueron seleccionados aleatoriamente, estas cucarachas seleccionadas continuaron por un espacio de 30 días con su crianza para medir las variables de longitud y peso.

Los resultados nos muestran que el nivel de conversión tanto de longitud como de peso en estos insectos se manifestó diferencialmente, esto nos indica que hay incremento del tamaño y peso inicial con el tamaño y peso final.

El incremento obtenido en la cantidad de cucarachas nos permitió obtener como resultado la cantidad disponible de harina para el suplemento alimenticio en la dieta de nuestros pollos motivos de la investigación. El incremento de carcasa utilizando el suplemento alimenticio con harina de cucarachas a diez pollos bebes, y comparando con los diez pollos que solamente fueron alimentados con iniciarina, los resultados son manifiestos en forma muy notoria, donde los pollos que fueron alimentados con iniciarina mas suplemento de cucaracha se desarrollaron más rápido que los pollos que solo fueron alimentados con iniciarina.

En conclusión con la crianza de cucarachas se ha obtenido buena conversión de residuos sólidos orgánicos en biomasa corporal, ya que estas consumen el alimento dado, incrementando así su peso y tamaño, y con estas se pudo producir harina para utilizarlo como suplemento alimenticio en los pollos, también se puede decir que este suplemento es muy efectivo ya que nuestros pollos se desarrollaron con mayor velocidad que los otros pollos que solo fueron alimentados con iniciarina.

ABSTRACT

The present research work on “Conversion of organic kitchen waste into cockroach body biomass (*Periplaneta americana*) for flour production and its use as a nutritional supplement for baby chickens Huánuco 2019”, was carried out in the city of Huánuco, in Jr Crespo Castillo 653.

The purpose of this research project was to determine the level of conversion of organic solid kitchen waste into cockroach body biomass for flour production and its use as a dietary supplement for baby chickens.

The experimental design of paired data was used, where The cockroaches that were randomly selected, these selected cockroaches continued for a period of 30 days with their upbringing to measure the variables of length and weight.

The results show us that the level of conversion of both length and weight in these insects manifested differentially, this indicates that there is an increase in size and initial weight with the final size and weight.

The increase obtained in the amount of cockroaches allowed us to obtain as a result the available amount of flour for the dietary supplement of our chickens, reasons for the investigation.

The increase in carcass using the nutritional supplement with cockroach flour to ten baby chickens, and comparing with the ten chickens that were only fed with starter, the results are very noticeable, where the chickens that were fed with starter plus supplement of Cockroaches developed faster than chickens that were only fed with starter.

In conclusion with the breeding of cockroaches, a good conversion of organic solid waste into body biomass has been obtained, since they consume the given food, thus increasing their weight and size, and with these flour could be produced to be used as a dietary supplement in chickens It can also be said that this supplement is very effective since our chickens developed faster than the other chickens that were only fed with starter

INTRODUCCION

Uno de los tantos problemas en el Perú es la errónea práctica de los residuos sólidos orgánicos, por su composición estos residuos son en mayor cantidad residuos sólidos orgánicos de cocina y alimentos, ya que son producidos diariamente y si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas.

Actualmente se está buscando soluciones para este problema como por ejemplo el proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores de suelos, la producción de gas, humus, los biocombustibles, entre otros, son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar éste tipo de residuos.

En nuestra provincia de Huánuco tenemos una población de 304 mil habitantes donde se genera 135 toneladas de residuos y cada vez es más y son pocos los que practican el compostaje debido a que desconocen este tema.

En la presente tesis pretendo hacer el uso de las cucarachas esta especie tan rechazada por los seres humanos para que estas puedan convertir estos residuos sólidos orgánicos en biomasa corporal, en otras palabras aumenten de peso y tamaño consumiendo estos residuos sólidos orgánicos, pudiendo medir la conversión, así mismo aprovechar a esta especie para la producción de harina y utilizarlo como suplemento alimenticio en pollos bebes y ver el desarrollo de sus carcasas por un tiempo determinado.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los residuos sólidos orgánicos producidos a diario en los domicilios, es un problema latente que tienen que afrontar los municipios; son estas instituciones los encargados de velar por la disposición final en el ámbito de sus jurisdicciones. La ciudad de Huánuco y sus ciudades aledañas no son ajenas a este problema; se ha visto últimamente por efecto de la migración del campo a la ciudad y de otras ciudades como poblaciones provenientes de Pasco, han hecho que estas ciudades tengan un crecimiento poblacional muy acelerado. El efecto de todo esto se manifiesta en la acumulación de residuos sólidos diversos en las calles y a las orillas del río Huallaga, y ante una deficiente gestión municipal de residuos sólidos se observa cada día el incremento de la contaminación ambiental.

Dentro de estos residuos sólidos, se encuentran los orgánicos producidos en los mercados y las cocinas de las viviendas; son estos las que suelen ser utilizadas para procesos biotecnológicos para la producción de abonos orgánicos a través de la intervención de agentes descomponedores como las lombrices para la producción de humus. El manejo de estos anélidos en un inicio tuvo ciertas restricciones, eran pocos los que podían manipular a estos animalitos que causaban cierto temor por su aspecto y la forma como tienen sus movimientos de desplazamiento, y tenerlos en las manos era caos; pero hoy en día estos se han convertido en elementos de mucha valía, no solamente como conversores de la materia orgánica en abonos orgánicos, sino también es utilizada como aditamentos alimenticios para cerdos, pollos, peces y también en la alimentación humana. (Víctor Hugo 2015)

De la misma manera como las lombrices, tenemos ciertos insectos con la que convivimos, por ejemplo el pecadito de plata (*Lepisma saccharina*), este insecto vive en nuestras casas y pasa por

desapercibido, estos se alimentan de la celulosa del papel en nuestras bibliotecas, vive en nuestros roperos alimentándose de los residuos orgánicos del algodón de nuestras ropas, etc.

Tan al igual que ese insecto lo tenemos a las cucarachas que nos visitan o viven en las casas, porque estos se alimentan de la materia orgánica que encuentran en las cocinas y son voraces al degradar los restos de cocina que encuentran. Estas cucarachas son insecto repulsivo que según las personas este contribuye a la contaminación ambiental. Por donde van, desatan asco, repulsión y hasta pánico. No cabe duda que las cucarachas, fuera de ser transmitir enfermedades, son de los insectos más odiados, y quizá incomprendidos, del mundo animal, sin embargo observándolos desde el punto de su voracidad de degradación de residuos sólidos, pueden dar un giro y convertirse en una alternativa para reducir la contaminación por residuos sólidos orgánicos principalmente de cocina; para esto se tiene que preparar ambientes especiales donde se tendría adecuar como un criadero y ser alimentado con los residuos de cocina.

El desarrollo poblacional de estos insectos es en forma geométrica, entonces se tendría una población que se multiplicaría en forma muy rápida, esto atentaría una hecatombe si estos pudieran huir de sus celdas. Para esto se tiene que tomar las precauciones del caso y reducir las poblaciones, sacrificándoles y con estos animales muertos bajo proceso de deshidratación, generar valor agregado produciendo harina de cucaracha como lo vienen haciendo en el Brasil, donde se producen panes con aditamentos de harina de cucaracha incrementando de esta manera su nivel proteico (Lauren Menegon, Jantzen 2018), logró producir una harina hecha a base de cucarachas deshidratadas. A modo de comparación, basta señalar que una rebanada de 100 gramos de pan tradicional casero tiene 9,7 gramos de proteína. El pan de cucarachas tiene 22,6.

Tomando como referencia estas premisas, se quiere investigar aquí en Huánuco, cuan valioso puede ser o servir estos insectos para

alimentar a aves, peces, cerdos, etc. Es el motivo de mi propósito de investigación que planteo a través del proyecto: **“Conversión de residuos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019”**. Esta puede ser una alternativa para poder realizar más investigaciones sobre este insecto repulsivo considerado por nuestra sociedad.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuál será el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019?

1.2.2. Problemas específicos:

- ¿Cuál será el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina y su relación con el desarrollo del tamaño corporal cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019?
- ¿Cuál será el nivel conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina y su relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019?
- ¿Cómo la utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza?
- ¿Cuál será el índice de conversión alimenticia mediante la harina de cucaracha en los pollos bebes?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019.

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el desarrollo del tamaño corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019.
- Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el incremento de peso de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019.
- Determinar si la utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza.
- Determinar el índice de conversión alimenticia mediante la harina de cucaracha en los pollos bebes.

1.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Los residuos sólidos orgánicos son sustancias que pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto, pero si estos están almacenados por toneladas y no hay un manejo apropiado son un problema, considerando el punto de vista ambiental este problema está relacionado también con la falta de conciencia ciudadana sobre la relación entre los residuos, el ambiente, la economía familiar y nacional.

Esta investigación se propone en la utilización de harina de cucaracha para el suplemento en los alimentos de pollos bebes mediante la conversión de los residuos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas, y así saber que tan nutritivo es esta harina para las aves.

La harina de cucaracha no repercute a la sociedad ni al medio ambiente, además de bajar los costos de la alimentación en dichos animales mejorando la economía de los productores.

En efecto, los pocos estudios realizados acerca de la cantidad de proteínas y vitaminas que contienen, demuestran que estos insectos

poseen una gran riqueza proteínica de alto valor nutricional y que aprovechados en forma sistemática constituyen una confiable fuente de alimentación y va de la mano con la degradación de residuos sólidos orgánicos.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Para la elaboración de este proyecto existieron limitaciones pero estas no fueron impedimentos para continuar con la investigación. Se considera como limitantes lo siguiente:

- Escasa disponibilidad de información sobre el tema.
 - Dificultad en la captura de las especies de cucarachas (*Periplaneta americana*).
- Escaso espacio adecuado para la crianza de los pollos.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION

El proyecto fue viable por las siguientes razones:

- Se contó con el asesoramiento profesional para el desarrollo de la investigación y de técnicos para el apoyo en las diferentes actividades de la investigación
- Disponibilidad de recursos económicos para la investigación. El tesista dispone de recursos económicos para solventar los gastos que ocasionará la investigación.
- Casos de investigaciones parecidas en otros países sobre la harina de cucarachas.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacional

Lucas y Menegon (2017), Brasil. Dos científicas de la Universidad Federal de Rio Grande en Brasil elaboraron una harina hecha a base de cucarachas deshidratadas. A modo de comparación, basta señalar que una rebanada de 100 gramos de pan tradicional casero tiene 9,7 gramos de proteína. El pan de cucarachas tiene 22,6 gramos de proteína.

Descubrieron una nueva forma de producir alimentos más baratos pero nutritivos con la harina de cucaracha, ya que ésta contiene una gran cantidad de aminoácidos esenciales y algunos lípidos, así como también ácidos grasos; elementos clave para una dieta humana saludable y balanceada.

Las cucarachas, son el insecto con el mayor contenido de proteínas; casi 70 por ciento. Contienen ocho de los nueve aminoácidos esenciales, tienen ácidos grasos de alta calidad (como el omega-3 y el omega-9) y podemos usar casi el 100 por ciento de ellos, con muy pocos residuos. Actualmente estamos estudiando el uso de grillos y gusanos de la harina.

Estos insectos son excepcionalmente efectivos para convertir lo que comen en estructuras nutritivas que pueden ser consumidas por el ser humano. Debido a que son fuentes ricas en proteínas, pueden enriquecer la dieta humana, especialmente para la gente que sufre de desnutrición. Su consumo puede ayudar a reducir el impacto ambiental negativo que produce el ganado, ya que requieren menos espacio y generan menos contaminación.

Torres Meneses (2017), Colombia. Tuvo la oportunidad de liderar una investigación para la compañía denominada “Uso de la mosca *Hermetia Illucens* en el procesamiento y reciclado de desechos orgánicos, para la

producción de harina y aceite de insectos” este tipo de insectos se presenta como la solución más técnica, practica y viable ambientalmente en el reciclado de desechos orgánicos, entiéndase como absolutamente todos los desechos orgánicos posibles existentes en una ciudad de más de un millón de habitantes.

El mundo ya está mirando el gran potencial de los insectos como una gran alternativa y solución de proteína, las harinas de insectos (depende de la especie) son altamente digestibles (75% pepsina 0,002), con altos niveles de proteína (más de 55%) y un perfil aminoácido con muchas aproximaciones a la harina de pescado.

El Centro de Investigación Técnica de Finlandia (2017). Han desarrollado ingredientes alimentarios a partir de gusanos de la harina y grillos, debido a su estructura y sabor prometedores, estos ingredientes tienen gran potencial para ser utilizados en la fabricación de alimentos como albóndigas y falafel.

La legislación de la UE cambiará en los próximos años, y el cultivo de insectos y su transformación en productos para consumo humano se convertirán en una actividad comercial también en Europa. Los gusanos de la harina y los grillos son los insectos más cultivados en los países occidentales. Un método de fraccionamiento en seco desarrollado por VTT puede usarse para producir fácilmente partículas con diferentes sabores y grados de aspereza de acuerdo a su tamaño y a la proporción de contenido de quitina (proveniente del cascarón del insecto) que tengan.

2.1.2. Antecedente nacional

Pérez y Rodas (2012), Trujillo. Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de la Nacional de Trujillo, donde su trabajo de investigación tuvo como objetivo la elaboración y caracterización de harina para consumo humano a partir de Achetas domesticus (grillos) y Periplanetas americanas (cucarachas), se utilizaron grillos recolectados en la ciudad de Talara en el

departamento de Piura, grillos criados en laboratorio y cucarachas recolectadas en la ciudad de Trujillo. Donde se crió, alimentó a las cucarachas y grillos, después estos mismos pasaron por un proceso de donde se convirtieron en harina donde realizaron análisis químicos para la determinación de proteínas, grasas, cenizas, carbohidratos, carbohidratos, minerales y valor energético, donde utilizaron 8 ratas albinas para realizar los ensayos para determinar la utilización neta proteica.

Ñahuis (2018), Cusco. Bachiller de la facultad de Ciencias Agrarias de la universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde experimento la utilización de harina de insectos en la alimentación de pollos en el distrito de Echarate – Cusco, recolecto los insectos en la comunidad nativa de Koribeni, daba de alimento a los pollos harina de soya con aditivo harina de insectos donde hacia 3 repeticiones por tratamiento y conformado por 6 pollos, para poder estudiar las principales proteínas que este contiene.

García y Tejada (2017), Piura. Los profesores Nancy García Rugel y Rosemary Tejada Masías junto a sus alumnos Rodrigo Alemán Delgado, Gerardo Saavedra García y Max Espinoza Rivas, de la institución educativa José Eusebio Merino y Vincés, de Sullana de la **región Piura**, presentaron el proyecto de industrialización del grillo en la elaboración de alimentos balanceados para aves, peces y ganado. Debido a la **plaga de grillos** en el norte del país, los alumnos decidieron darle utilidad a estos insectos creando una industria para la producción de harina de grillo para la alimentación de aves, peces y ganado. Es así que durante un procedimiento casero se puede obtener harina que contiene un alto valor proteico y rico en ácidos grasos para la alimentación de animales.

Esta iniciativa fue presentada en la feria ecológica “Tecnologías limpias” realizada por la Municipalidad Provincial de Sullana.

2.1.3. Antecedentes locales

Se hizo la investigación bibliográfica en los diferentes repositorios de las diferentes universidades y no se encontró ningún trabajo de investigación referente o similar al proyecto de investigación es por eso el motivo que no se consideró antecedentes locales.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Conversión alimenticia

En los animales en crecimiento generalmente se expresa la conversión alimenticia como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba, es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen, cuanto menos sea la conversión más eficiente es el animal Chico C. et al. (2014)

2.2.2. Harinas comerciales

Las harinas comerciales no son una fuente confiable para la alimentación animal ya que repercuten de diferentes maneras en la producción y en algunos casos al medio ambiente y biodiversidad.

Entre las harinas comerciales tenemos:

Harina de pescado:

La harina de pescado, genera un mutualismo que a su vez acaba con los ecosistemas marinos esto se da mucho en las costas marinas, los pescadores vierten los desechos al mar sin un tratamiento previo, también está la extracción del recurso y destrucción del mismo la cual la harina de cucaracha nunca lo va a generar. Esta harina presenta serios problemas de contaminación de agua y del aire. (Santa cruz izquierdo. 2009)

Harina de Hueso:

Es un compuesto formado por huesos animales y productos de deshecho. Se utiliza como fertilizante orgánico en plantas y suplemento nutritivo para animales. También se emplea como fuente de fósforo y proteína.

Hay múltiples efectos en animales y humanos, ya que tiene un problema con la cantidad de fósforo y no sería prudente para una dieta animal ya que tiene el 27% y esta es muy alta.

Harina de Sangre:

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre con un rendimiento de 2,8 kg / animal sacrificado. La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal. De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en mono gástrico y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como un controlador de consumo, en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado. (Beltrán y Perdomo. 2007)

2.2.3. Harina de cucaracha

Las cucarachas constituyen una fuente no convencional de proteína animal que está totalmente desaprovechada y que podría asegurar un potencial alimenticio indirecto.

Esta no repercute al medio ambiente al animal ni al ser humano es una buena fuente de alimentación por su alto aporte de proteínas y nutrientes además es una buena distribución de aminoácidos. (Artículos técnicos. 2009)

2.2.4. Generación de Residuos Orgánicos

En la actualidad las viviendas continúan siendo la fuente principal de generación de los residuos sólidos orgánicos, de acuerdo con el Banco Mundial, se proyecta que la generación de residuos sólidos orgánicos en esta área del mundo pasará de las 130 millones de toneladas que se produjeron en el 2012, a 220 millones de toneladas en 2025, también influyen el aumento de la población y de las tasas de generación de residuos sólidos orgánicos y una baja educación ambiental de la población, que vierten sus residuos en lugares públicos, vía pública, a cielo abierto, en arroyos, ríos y lagunas, lo cual se traduce en el deterioro del medio ambiente y salud de las personas ya que estos no tienen una disposición final, no son segregados y que son acumulados en botaderos y estos a la vez traen enfermedades ya que son focos infecciosos.

(info@cec.org. 2017)

2.2.5. Cuantificación de la biomasa

La determinación de la biomasa es una de las variables más importantes de un bioproceso ya que su determinación nos lleva a la comprensión de la eficiencia del mismo. Se trata de una variable clave para establecer las tasas de producción, de consumo de nutrientes y el cálculo de los balances de masa de cualquier proceso biológico. (Arnáiz, Isac y Lebrato. 2000)

2.2.6. Suplemento Alimenticio

Los suplementos alimenticios o dietéticos, como indica su nombre, son productos creados para complementar la alimentación o la dieta, y entre sus ingredientes contienen minerales, vitaminas, enzimas, ácidos grasos y aminoácidos. (Morales. 2016).

2.2.7. Alimentos balanceados de pollos de engorde

Los pollos son aves omnívoros y los Pollos de Engorde modernos poseen un acceso a una dieta especial de un alto contenido proteínico, que por lo general es administrado por medio de un sistema de

alimentación que es automático. Esto es combinado con las condiciones de iluminación artificial para la estimulación de la alimentación y del crecimiento y, por lo tanto, el peso corporal deseado.

Se alimentan básicamente de granos como maíz molido, también le harinas como purina, engordina, harina de pescado, harina de huesos, etc.

(Nutripollosengorde, 2013)

2.2.8. Propiedades nutricionales de los insectos

Los insectos son una fuente de nutrientes en general, los insectos pueden tener proteína bruta de 20 a 70%, aminoácidos 20 a 60 %, grasa 10 a 50 % (FAO, 2013). El estudio de la composición química y el valor nutritivo de algunos insectos indica que contiene una gran proporción de proteína (Landry et al, 1986). Concretamente, han estudiado el valor nutritivo del saltamontes *Acrida cinerea*, se ha encontrado que el adulto está constituido (en materia seca) principalmente de proteína bruta de 65,4%; grasa 8,3%; quitina 8,7% y ceniza 3,5%.

También son recomendables por su alto contenido de vitaminas (A, B y C) y proteínas, incluso poseen más que los alimentos como la leche y el pescado también aportan más energía que el trigo, son ricos en fibra y dotan al organismo de magnesio, calcio y zinc.

Se trata de un alimento con vitaminas del complejo B, que funcionan como antioxidantes para prevenir el envejecimiento celular. También regulan el funcionamiento del sistema cardiovascular.

Asimismo, estos insectos ayudan a rebajar los niveles de colesterol gracias a que son ricos en ácidos grasos omega 3, los insectos son un alimento verdaderamente equilibrado y saludable, con un alto aporte proteico y un aporte bajo de grasas, especialmente saturadas. (Wang et al, 2007).

2.2.9. Insecto

Los insectos son invertebrados que se clasifican dentro del filo de los Artrópodos y en el subfilo de los Hexápodos. Debido a sus características los insectos es uno de los grupos de animales más diversificado en todo el mundo, incluyendo hasta más de la mitad de los organismos vivos conocidos. Los insectos habitan todos los tipos de hábitats, aunque el menos habitual es el oceánico, donde los artrópodos están representados por los crustáceos. (Sánchez. 2018)

2.2.10. Cucarachas

Son un orden de insectos hemimetábolos paurometábolos de cuerpo aplanado, que miden entre 3 cm a 7,5 cm. Su cuerpo es ovalado y aplanado. La cabeza pequeña suele estar protegida por un pronoto en forma de escudo. Sus antenas son filiformes, sus ojos compuestos son pequeños, las patas largas, aplanadas y espinosas, y las piezas bucales masticadoras. Tiene dos pares de alas, de ellos las alas del par posterior que son grandes y membranosas están cubiertas y protegidas por las alas anteriores que son más pequeñas y están esclerotizadas. Presentan un par de cercos laterales en el extremo del abdomen.

Las cucarachas se encuentran entre los animales más resistentes del planeta, algunas especies son capaces de mantenerse activas durante un mes sin comida o siendo capaces de sobrevivir con recursos limitados, por ejemplo ingiriendo únicamente cola de sellos. Algunas pueden vivir sin aire durante 45 minutos o ralentizar los latidos del corazón.

Las cucarachas son miembros del orden Blattodea que incluye también a las termitas, un grupo de insectos que antes se consideraba independiente de las cucarachas. Actualmente, hay 4.600 especies descritas y más de 460 géneros en todo el mundo. El nombre científico de la cucaracha se deriva del latín *Blatta* que significa “cucaracha” y del griego *eides* “que tiene aspecto de”.

Los primeros fósiles de cucarachas similares (blattoptera) son del periodo Carbonífero, hace 320 millones de años, al igual que algunos los fósiles de ninfas roachoid.

Desde el siglo XIX, de acuerdo con una hipótesis, los científicos creían que las cucarachas eran parte de un antiguo grupo de insectos que tuvo un origen en el Devónico. Los fósiles roachoids que vivieron durante ese tiempo difieren de las cucarachas modernas ya que tenían ovipositores externos largos y algunos estudios demostraron que son los antepasados de las mantis y de las blattodea modernas. Como el cuerpo, alas posteriores y piezas bucales no son encontrados con frecuencia en los fósiles, la relación de estos roachoids y las cucarachas modernas está en discusión. Los primeros fósiles de cucarachas modernas con ovipositores internos aparecieron en el Cretácico. Un análisis filogenético reciente sugiere que las cucarachas se originaron por lo menos en el Jurásico.

2.2.11. Cucaracha Americana (Periplaneta americana)

Es la cucaracha de mayor tamaño en hogares y locales. Puede medir hasta 4,5 cm y es de color rojizo oscuro. Las recién nacidas puede alcanzar su madurez sexual en 23 semanas. Un adulto puede vivir casi un año y medio, estando su potencial reproductivo por encima de 800 descendientes al año.

Generalmente viven en áreas húmedas y con temperaturas cálidas, no soportan temperaturas bajas. Se alimentan, generalmente de materiales en descomposición, restos de comida, cadáveres, etc.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. Proteína

Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos. El orden y la disposición de los aminoácidos dependen del código genético de cada persona. Todas las proteínas están compuestas por:

- Carbono
- Hidrógeno
- Oxígeno
- Nitrógeno

Y la mayoría contiene además azufre y fósforo.

Las proteínas suponen aproximadamente la mitad del peso de los tejidos del organismo, y están presentes en todas las células del cuerpo, además de participar en prácticamente todos los procesos biológicos que se producen. (Titania Compañía editorial, 2019)

2.3.2. Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos o bioresiduos domésticos son residuos biodegradables de origen vegetal o animal, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario y comercial.

La fracción orgánica está compuesta principalmente por restos de comida y jardín que se producen diariamente el hogar y en establecimientos comerciales, como por ejemplo, peladuras de frutas y verduras, sobras de comida, desperdicios de pescado, huesos y restos de carne, servilletas o manteles de papel con restos de materia orgánica, restos de café, huesos de animales, restos de poda pequeña, tapones de corcho natural, palillos, cáscaras o bolsitas de infusiones, entre otros. (Consorcio Provincial Residuos Sólidos Urbanos Málaga, 2019)

2.3.3. Pollos de engorde

Un Pollo de Engorde también denominado científicamente *Gallus gallus domesticus* es cualquier pollo criado específicamente para la producción de carne de pollo la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los Pollos de Engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta. La mayoría de los Pollos de Engorde comerciales alcanzan el peso de sacrificio entre las 4 y 7 semanas de edad, aunque las razas de crecimiento más lento alcanzan

un peso de sacrificio aproximadamente a las 14 semanas de edad.
(Nutripollosengorde, 2013)

2.3.4. Residuo sólido domiciliario

Son conocidos comúnmente como basura. Este tipo de residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, hoteles, centros de estudios, oficinas, cárceles, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos. Estos se componen de residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida, entre otros.), cartón, papel, madera y en general materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales.
(Minam,2016)

2.3.5. Residuos sólidos.

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. En otras palabras, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados. (Sánchez, 2018)

2.3.7. Residuos inorgánicos.

Son aquellos materiales y elementos que, no se descomponen fácilmente y sufren ciclos de degradabilidad muy largos. Entre ellos están los plásticos, loza, vidrio, hojalata, zinc, hierro, latas, desechos de construcción.

Los residuos sólidos inorgánicos, son los mayores generadores de impacto ambiental por su difícil degradación. Estos generan problemas a la hora de su disposición por no realizarse de manera adecuada, lo que da paso al deterioro del medio ambiente. (Gutiérrez, 2012)

2.3.8. Nutrientes

Los nutrientes son elementos o compuestos químicos que se encuentran en los alimentos. “Éstos participan de forma activa en las reacciones metabólicas necesarias para que funcione el organismo”. (Archnur Comité Nacional, 2017)

2.4. HIPOTESIS

2.4.1. Hipótesis General

Ha. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento en biomasa corporal de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ho. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina no tiene relación con el incremento en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

2.4.2. Hipótesis específico

Ha1. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de tamaño de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ho1. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina no tiene relación con el incremento de tamaño de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ha2. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ho2. El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina no tiene relación con el incremento de peso de cucarachas para

producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ha3. La utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza.

Ho3. La utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes no producirá el incremento de carcaza

Ha4. El nivel de conversión alimenticia de los pollos bebes tiene relación con la harina de cucaracha

Ho4. El nivel de conversión alimenticia de los pollos bebes no tiene relación con la harina de cucaracha

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variables independientes

Conversión de residuos orgánicos para incremento de biomasa

2.5.2. Variables dependiente

Producción de harina de cucaracha para suplemento alimenticio de pollos bebes

2.5.3. Variables interviniente

Suplemento alimenticio de pollos

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

2.6.1. Operacionalización de variables

Título: Conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebés Huánuco abril – junio 2019

Tesista: Bach. Del Castillo Falcón Karen Katyuska.

Datos obtenidos de la descripción de la investigación (elaboración propia)

VARIABLE	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE <i>Conversión de residuos orgánicos para incremento de biomasa</i>	<ul style="list-style-type: none">- Longitud de las cucarachas- Peso de las cucarachas	<i>cm</i> <i>gr</i>	<i>Numérico continuo</i> <i>Numérico continuo</i>
DEPENDIENTE <i>Producción de harina de cucaracha</i>	<ul style="list-style-type: none">- Cantidad de harina	<i>gr</i>	<i>Numérico continuo</i>
INTERVINIENTE <i>Suplemento alimenticio de pollos bebe</i>	<ul style="list-style-type: none">- Cantidad nutrientes- Cantidad de carcasa	<i>porcentaje</i> <i>gr</i>	<i>Politómica</i> <i>Numérico Continuo</i>

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación fue de tipo experimental, ya que consistió en la manipulación de las variables consideradas, donde también involucramos un número relativamente pequeño de seres vivos como cucarachas y pollos donde separamos a estos en grupos, donde en el caso de los pollos la mitad de estos recibieron como suplemento alimenticio harina de cucarachas y la otra mitad solo el alimento cotidiano; en el caso de las cucarachas se alimentaron con residuos orgánicos de cocina y la separamos en 9 grupos de 10 cucarachas en cada grupo.

La presente investigación es de tipo experimental y de nivel descriptivo explicativo. Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos.

La investigación básica, descriptiva y explicativa consiste en describir las variables de estudio y establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se investiga (Ñaupas et al.,2014).

3.1.1. Enfoque

En esta investigación se usó el enfoque mixto ya que se recolectó, analizó y vinculó datos cualitativos y cuantitativos en esta misma investigación.

Corresponde a la investigación el enfoque mixto. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008)

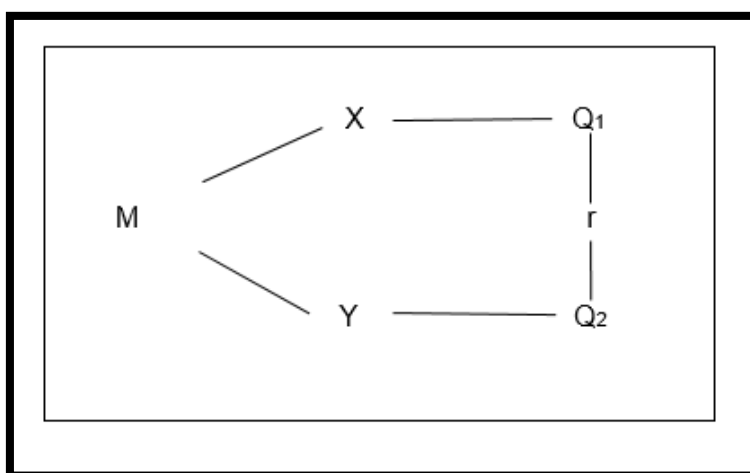
3.1.2. Alcance o nivel

En esta investigación se analizó si hubo un aumento o disminución de la variable independiente, también se interpretó la relación que existe entre las variables, ya que se explicó los hechos relacionados con el tema de investigación, así también se determinó el grado de relación existente entre las variables.

De acuerdo a la naturaleza de la investigación a realizar, el nivel del estudio reúne las características de un estudio explicativo y correlacionado. Estos estudios pretenden responder a preguntas de investigación, y que como finalidad tiene conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular, en ocasiones solo se realiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables. (Hernández 2014).

3.1.3. Diseño

Para la investigación se utilizó el diseño experimental datos pareados, completamente aleatorizado con dos tratamientos y diez repeticiones. Se utilizará como técnica de análisis estadístico de datos pareados y el esquema del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra de cucaracha

X = Variable Independiente (Conversión de Residuos)

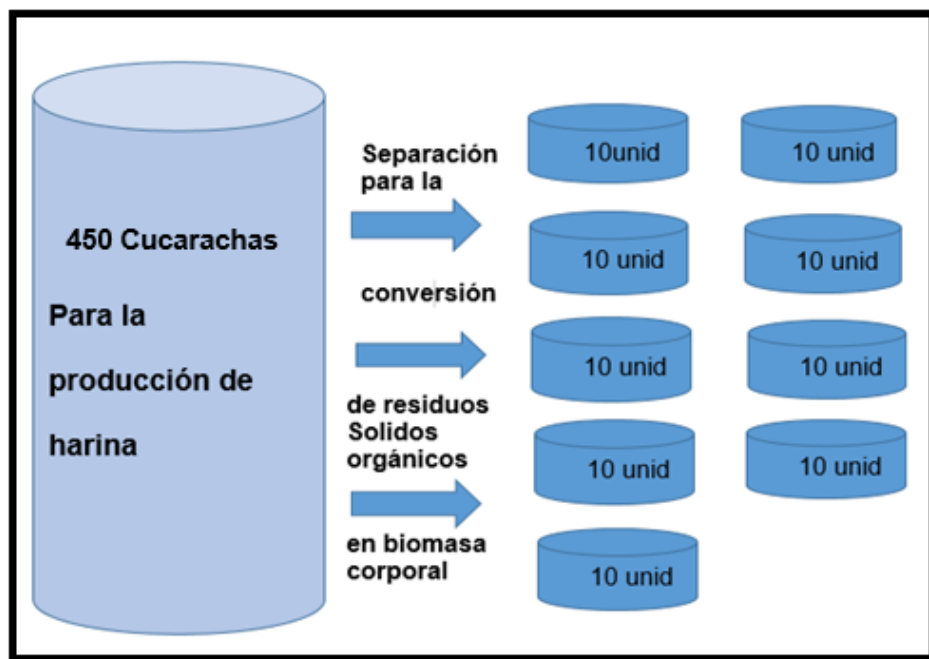
Y = Variable Dependiente (Producción de harina)

Q₁= Suplemento alimenticio de pollo bebe

Q₂= Incremento de carcasa (carne) de pollo bebe

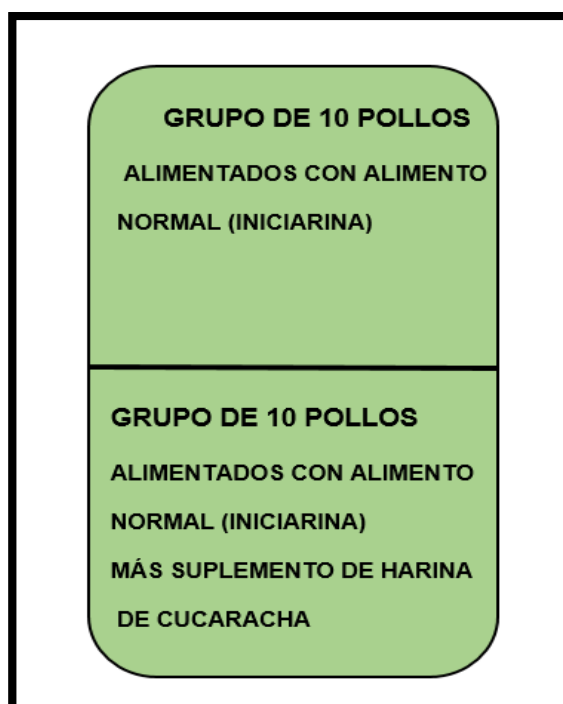
r = Coeficiente de relación entre el suplemento alimenticio y el incremento de carcasa

a) Diseño para la crianza de cucarachas:



Fuente de elaboración propia

b) Diseño para la crianza de pollos



Fuente de elaboración propia

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación no considero fórmulas para cálculos ya que la población que se trabajó no fueron personas. Pero si se trabajó con poblaciones de cucarachas y pollos y estos se basaron a trabajos de investigaciones realizadas con estas.

El cual se encuentra ubicado en el Distrito de Huánuco cuyas coordenadas UTM en el sistema WGS-84 son: ESTE: 362769.84 y NORTE: 8901370

3.2.1. Población de Cucarachas

La cantidad de cucarachas que se utilizó fueron consideradas tomando referencias bibliográficas sobre estas especies y criterio personal del investigador la crianza fue de 450 cucarachas, para la investigación.

3.2.2. Muestra total

La población total o universal de cucarachas fue de 450 unidades, estas fueron criadas en 9 criaderos debidamente acondicionados y por espacio de 30 días; en el proyecto “Crianza de cucarachas (*Periplaneta*

americana) mediante residuos de cocina para disminuir la acumulación de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Huánuco 2019”, desarrollada por el bachiller Jesús Giménez Jhelson Kelvin.

3.2.3. Muestra

Las muestras fueron tomadas al azar de los 450 que conforma la población total, en un número de 90 cucarachas; 10 de cada criadero. A partir de allí se continuó su crianza también por un espacio de 30 días.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Para la recolección de datos

(detallar las técnicas e instrumentos utilizados).

De la muestra total de cucarachas, se separaron las muestras en las cantidades consideradas realizando las siguientes actividades:

a) Selección de las muestras:

Fueron seleccionadas al azar, 10 cucarachas de cada criadero haciendo un total de 90 cucarachas. Para esta actividad se utilizó guantes y recipientes.



Figura 1: Selección de las 90 cucarachas.

b) Depósito de muestras:

Luego de la selección de las muestras estas especies fueron depositadas en pequeños recipientes 10 cucarachas en cada uno, donde fueron alimentadas, reposaron y esperaron durante 30 días para el siguiente pesaje.

Para esta actividad se utilizó nueve recipientes mallas y guantes.



Figura 2: Depósito de las muestras donde se alimentan y reposan.

c) Pesaje y medición de las muestras:

Se hizo un pesaje y medición inicial de las cucarachas que fueron tomadas de la población total; esta operación se hizo a través de una balanza analítica en el laboratorio biotecnológico de la Universidad de Huánuco, donde se pesó y midió 90 cucarachas de 1 en 1; y el pesaje y medición final fue después de 30 días de alimentación. Para esta actividad se utilizó balanza analítica, regla, guante y pequeñas bolsas para la inmovilización de estas.



Figura 3: Pesaje de las cucarachas con la balanza analítica

d) Señalización de las muestras:

Las cucarachas fueron señalizadas, pintándolas en la parte superficial de las alas para que en la siguiente vez se pueda seleccionar las mismas cucarachas y así diferenciarlas en peso y tamaño de cada una de ellas para su registro correspondiente. Para esta actividad se utilizó esmaltes, pincel, bolsitas y guantes.

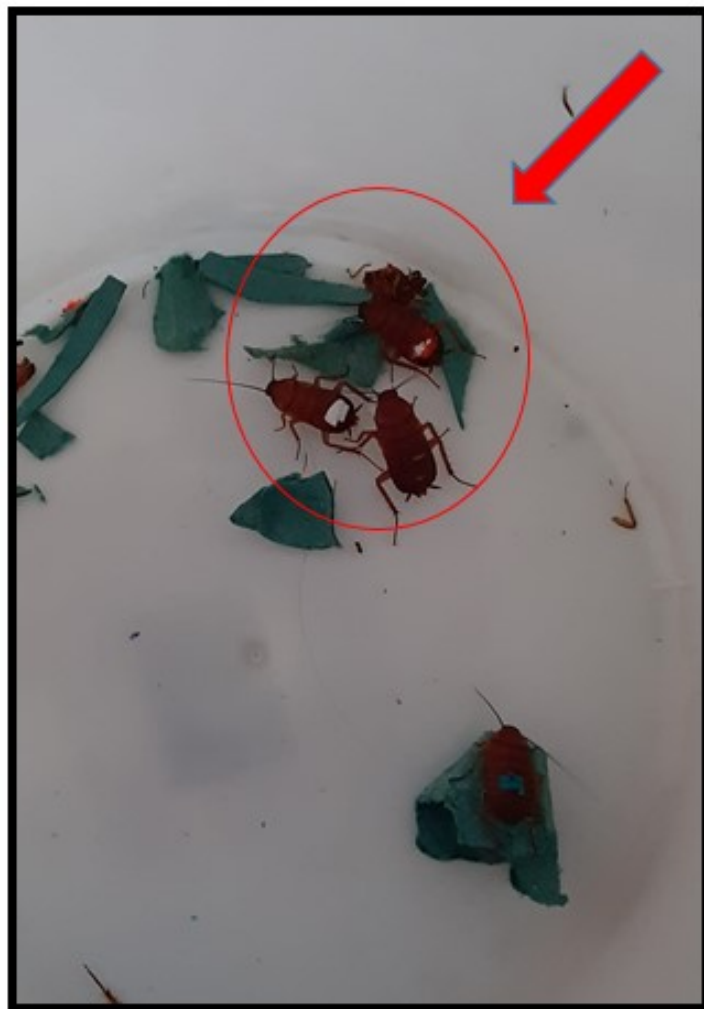


Figura 4: Señalización de las cucarachas con esmalte.

3.3.2. Técnicas para la producción de harina

a) Producción de muestra:

Luego de alimentar a las cucarachas por un espacio de 30 días, después del pesaje y medición final pasamos a matarlas con agua hirviendo; luego las escurrimos para ser colocados en la autoclave para la desinfección. Una vez realizada la desinfección, estas fueron colocadas en la estufa para la reducción de la humedad corporal; pasando luego para ser molidas mediante un molino manual y de esta manera obtener la harina de cucaracha. Para esta actividad se utilizó recipientes, autoclave, estufa, molino manual, guantes y buco nasal.



Figura 6: Desinfección y reducción de humedad de las muestras



Figura 7: Molino manual para la producción de harina de cucaracha.

b) Deposito de las muestras:

Después de ser molidas con el molino manual las muestras de harina fueron depositadas en 2 bolsas individuales de 33 gr y 30 gr cada uno haciendo un total de 63 gr de harina de cucaracha.

Figura 8: Harina de cucaracha y su depósito en bolsas



3.3.3. Técnicas de la selección de población de pollos bebes

Los pollos bebes fueron adquiridos en la avícola en un número de 40 pollos, de esta población se hicieron el pesaje de cada uno de ellos, equilibrando entre 2 unidades con los pesos similares, porque nuestro diseño para el análisis estadístico es mediante datos pareados. Se seleccionaron 20 pollos del mismo peso que fueron separados de 10 en 10 en diferentes jaulas acondicionadas con cama de viruta de madera seca con ocho centímetros de altura de suelo, cada uno con su comedero y bebedero, los pollos fueron señalizados pintándoles las patas con esmalte de diferentes colores para diferenciar sus pesos correspondientes durante el proceso de su alimentación y para aplicar sus respectivos tratamientos; diez pollos alimentados con iniciarina y otros 10 alimentados con iniciarina más suplemento de harina de cucaracha.⁷



Figura 9: Pesaje de los pollos.



Figura 10: Jaulas acondicionadas para la crianza de pollos

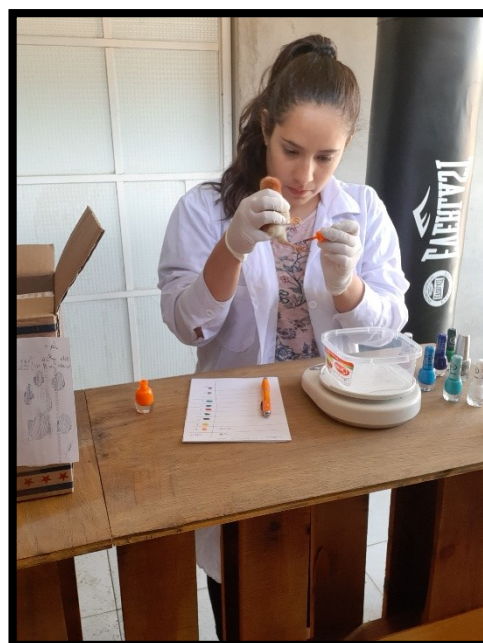


Figura 11: Señalización de los polos.

3.3.4. Técnicas de conversión de harina de cucaracha en incremento de carcasa de pollos

Una vez seleccionada los pollos, y separados estos en jaulas fabricados de madera y acondicionados con sus implementos para alimentos y agua, se procedió con los tratamientos:

Diez pollos alimentados aproximadamente con 210 gr de iniciarina al día, este valor fue considerado por qué durante el proceso de alimentación del día, en cuanto estos terminaban sus alimentos se les iba añadiendo más y al final se tuvo un valor referente a la que estamos mencionando esta misma cantidad fue añadida a los otros diez pollos alimentados con iniciarina mas suplemento de cucaracha 6gr. Este valor de suplemento fue tomado como referencia de un trabajo de investigación realizado para la evaluación de proteínas de cucarachas en pollos de engorde según Ballinas. D. et al. (2009).



Figura 12: Pollos separados por diferenciación de tratamientos

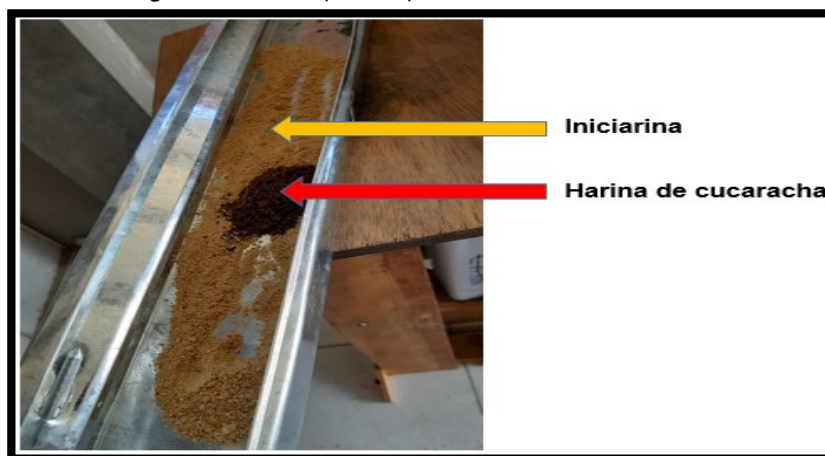


Figura 13: Iniciarina mas el suplemento de harina de cucaracha

3.3.5. Técnicas de recojo de información de datos

Técnicas de recojo de datos de Información secundaria:

Para refrendar la parte literal y conceptual, sobre la temática de la tesis se utilizó, información de revistas, de libros, páginas web, encuestas, sobre temas y trabajos de investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y local, estas fueron presentadas en un resumen considerando

el contenido más resaltante que permitirá comparar dichos resultados con nuestra investigación.

Técnicas de recojo de datos de Información primaria:

Estos datos nacen del contacto directo con la investigación, los datos primarios son aquellos que se darán del contacto directo con la investigación, se da observando las situaciones que se presentan durante el periodo de duración de la investigación.

Para el recojo de información primaria comprenderá las observaciones día a día de las muestras en estudio registrando cualquier situación que se presente en el campo.

3.3.6. Técnicas de Recojo del resultado de las muestras en estudio:

El resultado de las muestras en estudio de la conversión tanto en biomasa corporal de cucarachas como en el incremento de carcasa de los pollos, estas serán recogidas siguiendo los siguientes pasos.

a) Registro de datos de muestras de la conversión en biomasa corporal de cucarachas:

En esta parte se vio cómo se transforma en biomasa corporal los residuos sólidos de cocina a través del peso y la medición del tamaño, pesándolas y midiéndolas por un tiempo determinado de un mes utilizando una balanza analítica.



Figura 14: Diferenciación del inicio y final en el peso de las cucarachas

a) Registro de datos de muestras del incremento de carcasa de los pollos:

En esta parte se verá el aumento o incremento de la carcasa de los pollos a través del peso y la medición del tamaño, pesándolas y midiéndolas una vez por semana durante un mes, utilizando una balanza.



Figura 15: Pesaje de los pollos a los 5 días de alimentación

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos fueron tomados durante 45 días en total, en la parte de la crianza de las cucarachas midiendo el aumento de peso y medida de las cucarachas fueron en 30 días, luego entre el acondicionamiento para la crianza de pollos y alimentación de estos fueron en 15 días; haciendo un total de 45 días.

3.4.1. Procesamiento de la información

La información numérica obtenida fue procesada estadísticamente, siguiendo el esquema del diseño estadístico de datos pareados y se determinó la conversión tanto en biomasa de cucarachas, como en la carcasa de los pollos.

3.4.2. Técnicas de presentación de datos

Los datos fueron presentados en la tesis en forma cualitativa y cuantitativamente.

Los datos cualitativos para dar validez el marco metodológico que fueron obtenidas de la revisión de literatura como información de revistas, de libros, páginas web, se presentarán en forma resumida.

Los datos cuantitativos fueron presentados en forma tabulados en cuadros matrices, debidamente procesadas para facilitar los análisis estadísticos. También estos datos se presentarán en forma gráfica.

3.4.3. Interpretación de datos y resultados.

Los datos numéricos que se obtuvieron en el campo fueron registrados en forma clara, para construir con ellos cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos.

Todos los datos van en una matriz y esta nos permite diferenciar variables estudiadas y al tener dicha diferenciación de estas variables haremos un análisis exhaustivo de cada una de ellas y fueron presentados en forma tabulados en cuadros matrices, debidamente procesadas para facilitar los análisis estadísticos.

3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE LA INVESTIGACION

3.5.1. Ámbito Geográfico

La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Huánuco, distrito de Amarilis, en el Jirón Crespo Catillo N° 653; en un espacio que contará óptimas condiciones para el desarrollo de la investigación.

Ubicación política

Región	:	Huánuco
Departamento	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Huánuco

Posición geográfica

Altitud : 1921 msnm
Coordenadas : E 363839.36 / N 8900484.65



3.5.2. Materiales usados en la investigación

Insumos:

- Iniciarina
- 63 gr de harina de cucaracha
- Pollos
- Cucarachas

Materiales de campo:

- Recipientes pequeños
- Baldes
- Guantes
- Bolsas transparentes de 2 gr
- Balanza analítica
- Regla
- Buconasal

- Mallas
- Autoclave
- Estufa
- Esmaltes
- Jaula
- Bebederos
- Comederos
- Viruta de madera seca
- Cajas

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS

En este capítulo se muestran los resultados de las variables consideradas en los objetivos de la investigación, desarrolladas y procesadas los datos obtenidos durante el proceso de trabajo de campo y gabinete, y están ordenados de la siguiente forma:

Primero se presentan los resultados de la conversión de residuos sólidos orgánicos en biomasa corporal de cucarachas mostrando tanto en longitud como en peso.

Segundo, se presentan los resultados sobre la harina de cucaracha y su efecto en los pollos bebés.

4.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES:

Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el desarrollo del tamaño corporal de cucarachas.

Tabla N° 1
Longitud inicial y final de las cucarachas

REPETICIONES	INICIO	PROMEDIO	FINAL	PROMEDIO
1	19.4	1.94	23.7	2.37
2	22.6	2.26	26.6	2.66
3	20.3	2.03	26.3	2.63
4	19.4	1.94	23.5	2.35
5	19.9	1.99	24.3	2.43
6	22.3	2.23	26	2.6
7	22.8	2.28	26.4	2.64
8	20.7	2.07	24.3	2.43
9	23.4	2.34	28.7	2.87

Referencia: Datos procesados del trabajo de campo
Elaboración: Tesista

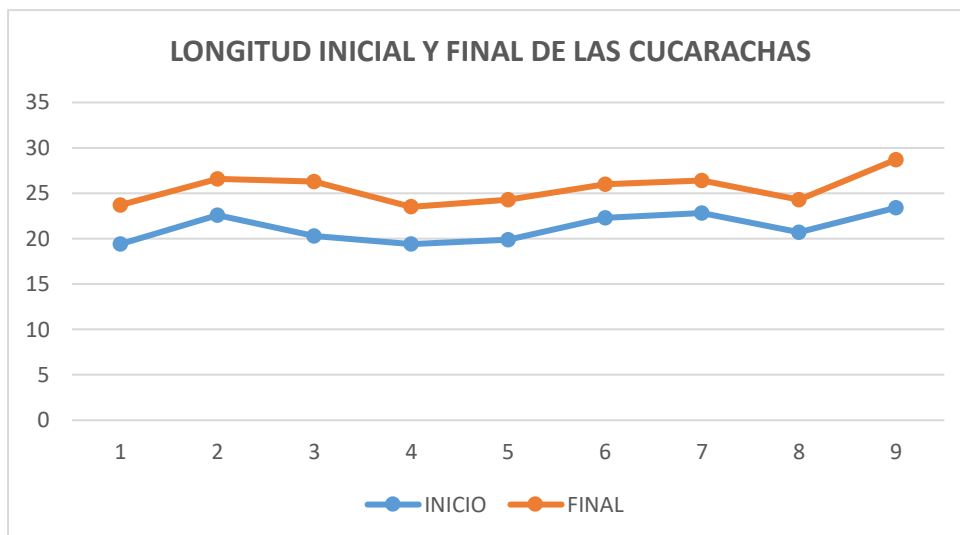


Gráfico N° 1
Longitud inicial y final de las cucarachas

En la tabla 1 y grafico 1, se muestran los valores obtenidos según la medición inicial y final de la longitud (tamaño) de las cucarachas, datos que fueron registrados por un periodo de 30 días.

Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019.

Tabla N° 2
Peso inicial y final de las cucarachas

ENVASE	INICIO	PROMEDIO	FINAL	PROMEDIO
1	7.9538	0.7954	8.4585	0.8459
2	8.5341	0.8534	11.3149	1.1315
3	8.4839	0.8484	10.3549	1.0355
4	4.6073	0.4607	6.4346	0.6435
5	5.2004	0.5200	7.1892	0.7189
6	6.7157	0.6716	10.3831	1.0383
7	7.1557	0.7156	10.6552	1.0655
8	5.4054	0.5405	7.7051	0.7705
9	6.8702	0.6870	9.6675	0.9668

Referencia: Datos procesados del trabajo de campo
Elaboración: Tesista

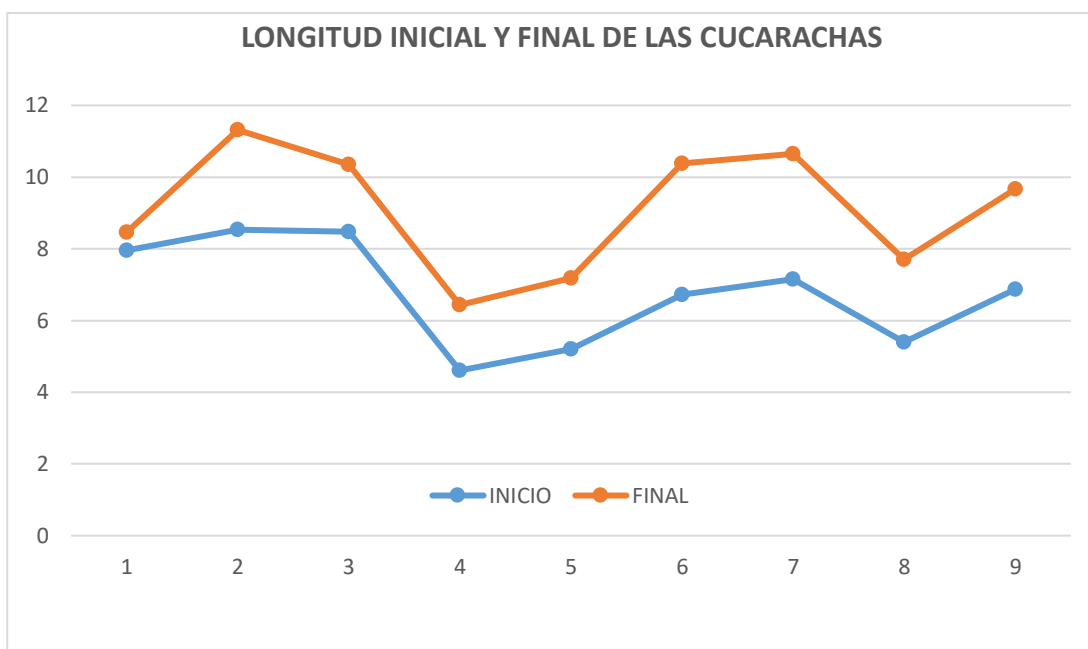


Gráfico N° 2
Peso inicial y final de las cucarachas

En la tabla 2 y grafico 2, se muestran los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y final de las cucarachas, datos que fueron registrados por un periodo de 30 días.

Determinar si la utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza.

Tabla N° 3

Peso inicial y final de los pollos a los 5 y 10 días con alimentación normal (iniciarina) y suplemento de harina de cucaracha

N° DE PAR	PESO INICIAL DE LOS POLLOS EMPAREJADOS	PESO DE POLLOS A LOS 5 DIAS ALIMENTACION NORMAL CON INICIARINA	PESO DE POLLOS A LOS 5 DIAS ALIMENTACION CON CRECIMIENTO Y SUPLEMENTO DE HARINA DE CUCARACHA	PESO DE POLLOS A LOS 10 DIAS ALIMENTACION NORMAL CON INICIARINA	PESO DE POLLOS A LOS 10 DIAS ALIMENTACION CON CRECIMIENTO Y SUPLEMENTO DE HARINA DE CUCARACHA
1	36	60	62	96	173.6
2	35	59	61	94.4	170.8
3	33	51	75	81.6	210
4	35	46	66	73.6	184.8
5	39	56	66	89.6	184.8
6	38	57	62	91.2	173.6
7	39	50	68	80	190.4
8	34	53	64	84.8	179.2
9	36	55	60	88	168
10	35	45	54	72	151.2
SUMATORIA	360	532	638	851.2	1786.4
PROMEDIO	36	53.2	63.8	85.12	178.64

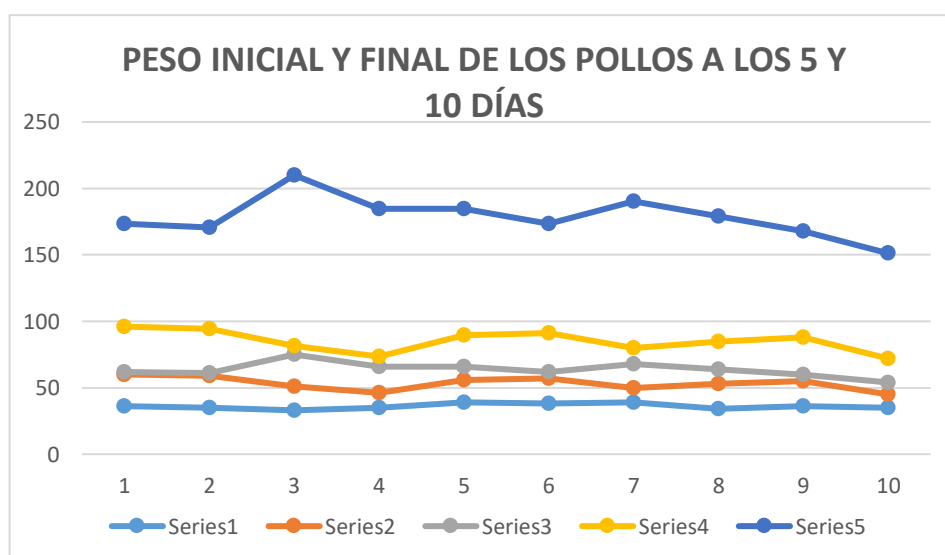


Gráfico N° 3

Peso inicial y final de las cucarachas a los 5 y 10 días

En la tabla 3 y grafico 3, se observan los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y el peso final de los pollos a los 5 y 10 días con alimentación normal (iniciarina) y también los pesos de los pollos con suplemento de harina de cucaracha; donde podemos diferenciar el peso inicial y peso final.

Determinar el índice de conversión alimenticia mediante la harina de cucaracha en los pollos

Tabla N° 4

Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia.

N° DE PAR		PESO INICAL EN GRAMOS	PESO FINAL EN GRAMOS	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA
	CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS			
1	21	36.00	60.00	0.875
2	21	35.00	59.00	0.875
3	21	33.00	51.00	1.166
4	21	35.00	46.00	1.909
5	21	39.00	56.00	1.235
6	21	38.00	57.00	1.105
7	21	39.00	50.00	1.909
8	21	34.00	53.00	1.105
9	21	36.00	55.00	1.105
10	21	35.00	45.00	2.1
SUMATORIA	210	360.00	532.00	13.384
PROMEDIO	21	36	53.2	1.3384

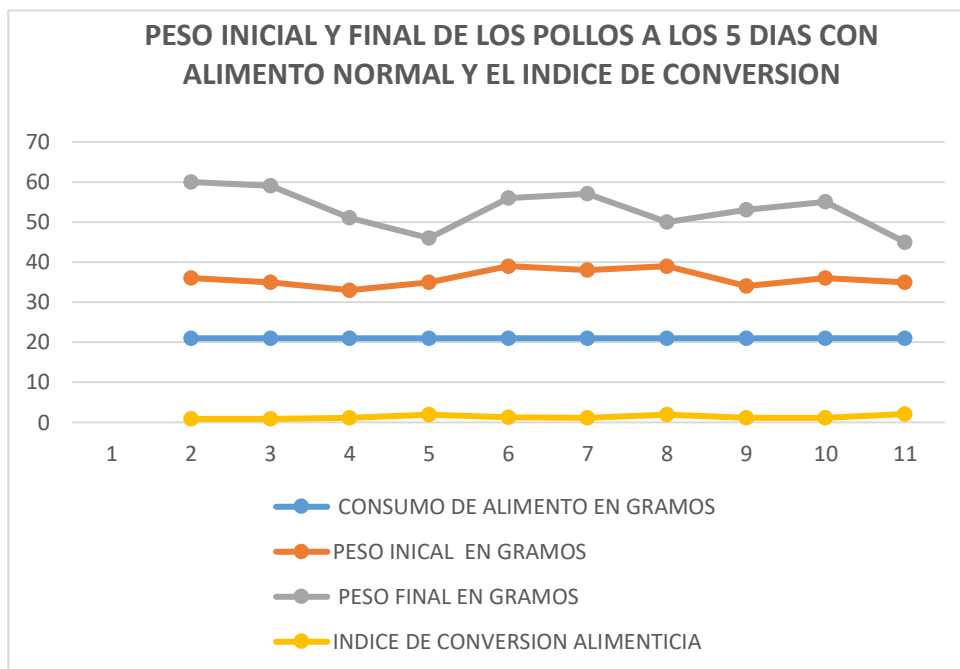


Gráfico N° 4
Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia

En la tabla 4 y grafico 4, se muestran los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y el peso final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) y también el índice de conversión de cada pollo durante estos días.

Tabla N° 5
Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) mas suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia

N° DE PAR		PESO INICAL EN GRAMOS	PESO FINAL EN GRAMOS	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA
	CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS			
1	21	36.00	62	0.807
2	21	35.00	61	0.807
3	21	33.00	75	0.5
4	21	35.00	66	0.677
5	21	39.00	66	0.777

6	21	38.00	62	0.875
7	21	39.00	68	0.724
8	21	34.00	64	0.7
9	21	36.00	60	0.875
10	21	35.00	54	1.105
SUMATORIA	210	360.00	638	7.847
PROMEDIO	21	36	63.8	0.7847

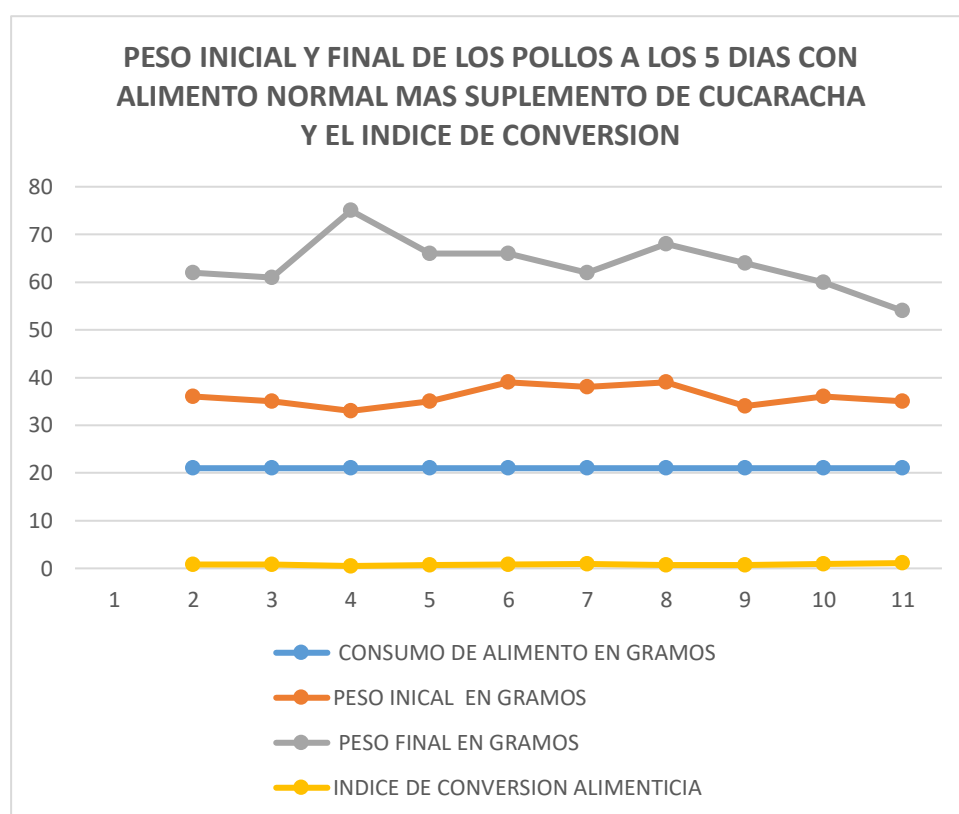


Gráfico N° 5

Peso inicial y final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.

En la tabla 5 y grafico 5, se muestran los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y el peso final de los pollos a los 5 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y también el índice de conversión de cada pollo durante estos días.

Tabla N° 6

Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia

N° DE PAR	CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS	PESO INICAL EN GRAMOS	PESO FINAL EN GRAMOS	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA
1	42	60.00	96.00	1.166
2	42	59.00	94.4	1.186
3	42	51.00	81.6	1.372
4	42	46.00	73.6	1.521
5	42	56.00	89.6	1.25
6	42	57.00	91.2	1.228
7	42	50.00	80	1.4
8	42	53.00	84.8	1.32
9	42	55.00	88	1.272
10	42	45.00	72	1.555
SUMATORIA	420	532.00	851.20	13.27
PROMEDIO	42	53.2	85.12	1.327

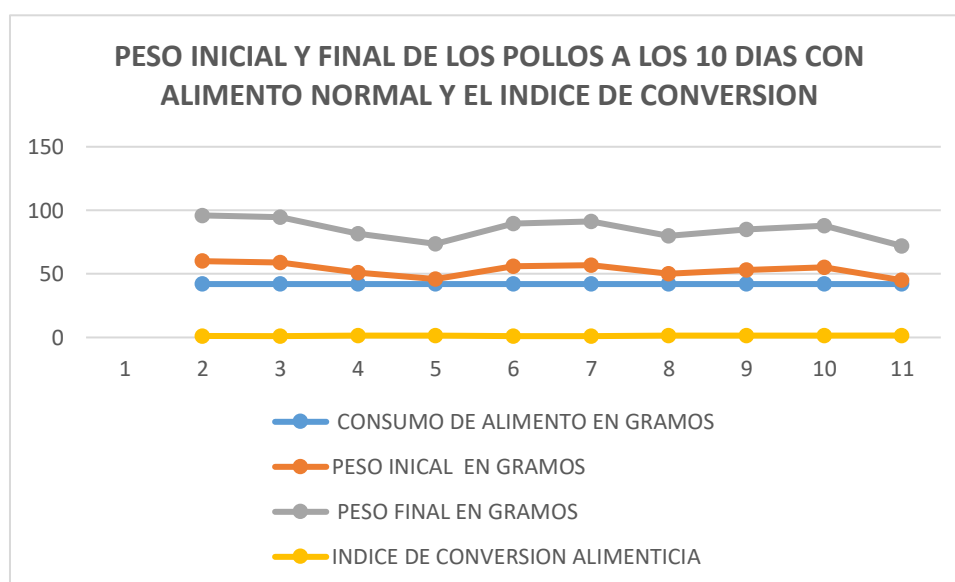


Gráfico N° 6

Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) y el índice de conversión alimenticia.

En la tabla 6 y grafico 6, se muestran los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y el peso final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) y también el índice de conversión de cada pollo durante estos días

Tabla N° 7

Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.

N° DE PAR	CONSUMO DE	PESO INICAL EN GRAMOS	PESO FINAL EN GRAMOS	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA
	ALIMENTO EN GRAMOS			
1	42	62	173.6	0.376
2	42	61	170.8	0.382
3	42	75	210	0.311
4	42	66	184.8	0.353
5	42	66	184.8	0.353
6	42	62	173.6	0.376
7	42	68	190.4	0.343
8	42	64	179.2	0.364
9	42	60	168	0.388
10	42	54	151.2	0.432
SUMATORIA	420	638	1786.4	3.678
PROMEDIO	42	63.8	178.64	0.3678

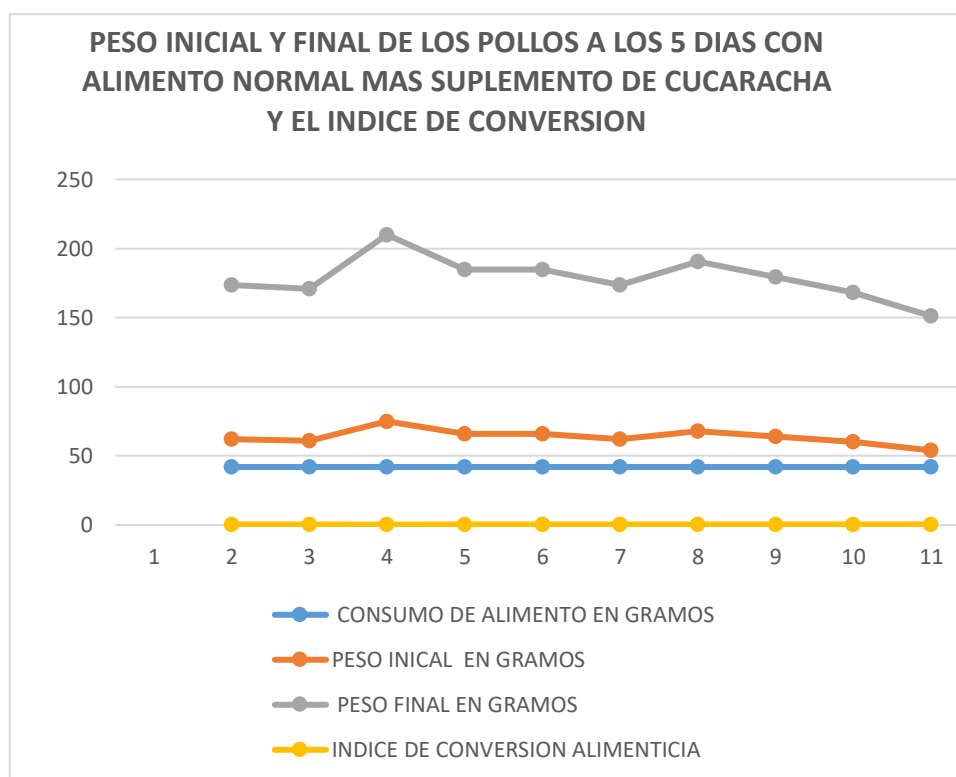


Gráfico N° 7

Peso inicial y final de los pollos a los 10 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y el índice de conversión alimenticia.

En la tabla 7 y grafico 7, se muestran los valores obtenidos según los datos registrados de peso inicial y el peso final de los pollos a los

10 días con alimentación normal (iniciarina) más suplemento de harina de cucaracha y también el índice de conversión de cada pollo durante estos días.

4.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la contrastación de hipótesis se utilizó la prueba de t de Students, a través del programa SPSS, con la finalidad de medir el grado de relación que existe entre las variables de la investigación. Los resultados que se muestran son las obtenidas de las hipótesis específicas.

Prueba de hipótesis del desarrollo del tamaño de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ha1. Hipótesis alternativa específico

El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de tamaño de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ho1. Hipótesis nula específico

El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina no tiene relación con el incremento del tamaño de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Tabla N° 8

Estadística de las muestras emparejadas de longitud de cucarachas

Peso	Gl	Media	Desviación Estandar	Media de error estandar	Correlacion	Significancia
Inicial	9	21.2	1.57321	0.4803888	0.878	0.002
Final	9	25.5333	1.70514	0.56538	0.878	

Fuente: datos estadísticos

Interpretación:

En la tabla numero 9 observamos que la prueba de t de students nos arrojó los siguientes resultados un grado de libertad (gl) 9, media para la longitud inicial es de 21.2, para la longitud final es de 25.53, desviación estándar para longitud inicial es de 1.57 y para la longitud final es de 1.71, una correlación de

0.878 a un nivel de significancia de 0.05, esto nos indica que existe relación. Además se observa el nivel de significancia 0.002 que es un valor menor del valor de significancia de 0.05; esto nos indica que se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna; esto quiere decir que existe relación entre el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina y el incremento de tamaño de las cucarachas

Prueba de hipótesis del incremento del peso de cucarachas para la producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ha2. Hipótesis alternativa específico

El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Ho2. Hipótesis nula específico

El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina no tiene relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019

Tabla N° 9
Estadística de las muestras emparejadas de peso de cucarachas

Peso	GI	Media	Desviación Estándar	Media de error estándar	Correlación	Significancia
Peso Inicial	9	6.7696	1.44117	0.48039	0.829	0.006
Peso Final	9	9.1292	1.73107	0.57702	0.829	

Fuente: datos estadísticos

Interpretación:

En la tabla numero 10 observamos que la prueba de t de students donde nos arrojó los siguientes resultados Grado de libertad (gl) 9, media para el peso inicial es de 6.77, para el peso final es de 9.13, desviación estándar para el peso inicial es de 1.44 y para el peso final es de 1.73, una correlación de 0.829 a un nivel de significancia de 0.05, esto nos indica que existe relación. Además se observa el nivel de significancia 0.006 que es un valor menor del valor de significancia de 0.05; esto nos indica que se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna; esto quiere decir que existe relación entre el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina y el incremento de peso de las cucarachas para la producción de harina.

Prueba de hipótesis de la utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza.

Ha3. Hipótesis alternativa específico

La utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcaza.

Ho3. Hipótesis nula específico

Tabla N° 10

La utilización de la harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes no producirá el incremento de carcaza.

Peso	GI	Media	Desviación Estándar	Media de error estándar	Correlación	Significancia
Peso Inicial	10	36	2.05480	0.64979	-0.078	0.83
Peso Final	10	178.64	15.55058	4.91752	-0.078	

Interpretación:

En la tabla numero 11 observamos que la prueba de t de students donde nos arrojó los siguientes resultados Grado de libertad (gl) 10, media para el peso inicial es de 36, para el peso final es de 178.64, desviación estándar para el peso inicial es de 2.05 y para el peso final es de 15.55, una correlación de -0.078 a un nivel de significancia de 0.05, esto nos indica que existe relación. Además se observa el nivel de significancia 0.83 que es un valor mayor del valor de significancia de 0.05; esto nos indica que se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna; esto quiere decir que existe relación entre la harina de cucaracha como suplemento alimenticio y el incremento de carcasa de los pollos.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Contrastación de los resultados del trabajo de investigación

Realizado la investigación con los resultados obtenidos de cada variable en estudio se tiene lo siguiente:

Las cucarachas que fueron seleccionados aleatoriamente de la investigación “Crianza de cucarachas (*Periplaneta americana*) mediante residuos de cocina para disminuir la acumulación de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Huánuco 2019”, desarrollada por el bachiller Jesús Giménez Jhelson Kelvin (2019), estas cucarachas seleccionadas continuaron por un espacio de 30 días con su crianza para medir las variables de longitud y peso.

Los resultados nos demuestran que el nivel de conversión en la longitud de estos insectos, es manifiesto diferencialmente en cada grupo y unidades de crianza (ver tabla 2 y grafico 1). Esto nos está indicando que hay incremento del tamaño inicial con el tamaño final por ejemplo el promedio de cada individuo al inicio fue de 2.12 cm y al final es de 2.55 cm, demostrando así que ha crecido 0.43 cm.

Referente al peso de las cucarachas observamos que también hubo un incremento diferencial entre grupos y unitariamente teniendo un peso promedio unitario antes de 0.6770 gr y al final es de 0.9129 gr, demostrando así que ha aumentado de peso 0.2353 gr. Estas referencias de incremento de tamaño y peso nos conducen a afirmar que existe incremento en estas variables al ser alimentadas estas cucarachas con residuos de cocina.

El incremento obtenido en la cantidad de cucarachas nos permitió obtener como resultado la cantidad disponible de harina para el suplemento alimenticio en la dieta de nuestros pollos motivos de la investigación.

Analizando la variable del incremento de carcasa utilizando el suplemento alimenticio con harina de cucarachas a diez pollos bebes, y comparando con los diez pollos que solamente fueron alimentados con iniciarina, los resultados son manifiestos en forma muy notoria. En un inicio los pollos tuvieron un peso promedio de 36 gr para los dos grupos, realizada la primera evaluación de peso a los 5 días podemos observar la diferencia de: Para los pollos alimentados con iniciarina llegaron a tener un peso promedio de 53.2 gr; los pollos alimentados con iniciarina mas el suplemento de harina de cucaracha fue de 63.8 gr. Del mismo modo hecho el pesaje a los 10 días los pollos alimentado solo con iniciarina alcanzaron un peso promedio de 85.12 gr; los pollos alimentados con iniciarina mas el suplemento de harina de cucaracha alcanzaron un peso promedio de 178.64 gr; comparando los resultados de pesos entre los dos grupos tenemos una diferencia de 93.52 gr.

Podemos afirmar entonces que el índice de conversión alimenticia de peso promedio diario de los pollos desde el inicio hasta los diez días para aquellos alimentados con inicarina fue de 1.327 gr por día y para los pollos alimentados con iniciarina mas el suplemento de harina de cucaracha el índice de conversión alimenticia fue de 0.3678 gr, afirmando que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el ave según (Carlos C. et al. 2014)

Según las observaciones visuales directas a cada uno de los pollos de ambos grupos, se observó que los pollos alimentados con iniciarina suplemento de harina de cucaracha tuvieron un mayor tamaño que aquellos alimentados solo con iniciarina; además, los pollos que fueron alimentados con iniciarina mas suplemento de harina de cucaracha, sus actividades eran más dinámicas, permanecían en constante movimiento comparado con otro grupo que casi no manifestaban mucho ánimo (movimientos), otras manifestaciones observadas es que aquellos que fueron alimentados con suplemento de harina de cucaracha tuvieron un mayor desarrollo y rápido crecimiento de las crestas, mayor grosor y tamaño de las patas así como también de las alas. Esto nos indica que

hay influencia en el desarrollo de pollo al aditar en sus dietas alimentarias un suplemento proteico como este, hecho que confirma con la investigación “Utilización de harina de insectos en el Distrito de Echarate, en la alimentación de pollos-Echarate la convención-Cusco” de (Ñahuis Hugo,2018), que realizo con diferentes insectos con resultados similares a la presente investigación.

Del análisis realizado de las observaciones de las variables en estudio, afirmamos que los resultados son positivos, que utilizando suplementos proteicos a través de la harina de cucarachas estaríamos obteniendo mayores rendimientos de carcasa para nuestra crianza, esto implicaría en menor tiempo mayores ganancias de peso tamaño de los pollos y por ende mayores utilidades económicas, así también sería una alternativa la crianza de esta especie para utilizarlo como un tratamiento de residuos sólidos orgánicos de cocina.

También podemos afirmar estos beneficios mediante el contraste de la hipótesis realizada por medio de la prueba t de Students en que el nivel de significancia para la hipótesis alterna a un nivel de significancia de 0.05 da un resultado de 0.83 para el incremento de carcasa de los pollos mediante la harina de cucaracha confirmando que existe significancia y correlación que nos permite aceptar nuestra hipótesis alterna.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Referente a la crianza de cucarachas se ha obtenido una buena conversión de residuos sólidos orgánicos en biomasa corporal, ya que estas consumen el alimento dado, incrementando así su peso y tamaño.
2. El incremento de peso y tamaño de las cucarachas ha tenido una influencia en la producción de harina para el suplemento alimenticio en la dieta de nuestros pollos.
3. La harina de cucaracha tuvo efectos positivos como suplemento alimenticio por que los pollos que fueron alimentados con iniarina mas este suplemento eran más fuertes les crecieron las crestas más rápido en (el caso de los machos), en pocas palabras el su desarrollo fue menos lento que los pollos que solo fueron alimentados con iniarina.
4. La relación de conversión de residuos sólidos orgánicos en biomasa corporal de cucarachas, guarda correspondencia con el incremento de carcasa de los pollos que es su alimentación se les adito dicho suplemento de harina de cucaracha.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se haga mayores investigaciones referentes a la harina de cucarachas para medir sus niveles proteicos para que así sirva en la alimentación de pollos, cerdos, peces etc.
2. Se recomienda que con los resultados del análisis del nivel proteico de esta harina también puedan tomar como alternativa que sean utilizados para la alimentación en humanos criándolas bajo un sistema controlado debidamente desparasitados y limpios, ya que estos insectos pueden ser una alternativa para combatir la desnutrición y la anemia en poblaciones de niños de alta vulnerabilidad.
3. Se recomienda a la Universidad de Huánuco apoyar este tipo de investigaciones y profundizar con la finalidad de que se pueda patentar esta investigación como la primera a nivel nacional.
4. Se recomienda inculcar a la población que vea a estos insectos como una alternativa de ayuda tanto como económica en el caso de la harina para animales, ambiental, en el caso de la reducción de residuos sólidos orgánicos y social tomándolo como alimentos proteicos para humanos, ya que se viene diciendo que la harina de insectos será el alimento del futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bassette.F. (2018). Pan con cucarachas tiene más proteína que la carne roja. BBC. Servicio Público de Tv del Reino Unido. Inglaterra. Pp. 04. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45750856>
- Meneses. F. (2017). Harina de insectos, se cierra el ciclo de reciclaje orgánico. Recuperado de <https://www.engormix.com/mbr-516646/florentino-torres-meneses>
- Ñahuis. C. (2018). Utilizacion de harina de insectos en la alimentación de pollos. Recuperado de http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/3732/253T20180304_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez. I (2016). Conversión alimenticia. Recuperado de <https://es.slideshare.net/salvador19XD/conversin-alimenticia>
- Rodas. S (2012). Elaboracion y caracterización de harinas para consumo humano a partir de grillos y cucarachas. Recuperado de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3430/PerezParedes_R%20-%20RodasSanchez_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ricci.O.E. (2012). Harina de sangre. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/harina-de-sangre-t29408.htm>
- Revista Munchies Vice (2017). Científicas que hacen pan con harina de cucaracha. Recuperado de <https://munchies.vice.com/es/article/ezkeqm/conoce-a-las-cientificas-que-hacen-pan-con-harina-de-cucaracha>
- Santa Cruz. I. (2009). Impacto ambiental en la producción de harina de pescado. https://www.academia.edu/24629044/IMPACTO_AMBIENTAL_EN_LA_PRODUCCION_DE_HARINA_DE_PESCADO_1_

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “CONVERSION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS DE COCINA EN BIOMASA CORPORAL DE CUCARACHAS Periplaneta americana PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA Y SU UTILIZACIÓN COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS BEBES HUANUCO 2019”

TESISTA: Bach. DEL CASTILLO FALCÓN KAREN KATYUSKA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACION	DISEÑO ESQUEMA DE INVESTIGACION	POBLACION Y MUESTRA	TECNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE DATOS
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál será el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019?	OBJETIVO GENERAL Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco del 2019 OBJETIVO ESPECIFICO . Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el desarrollo del tamaño corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco del 2019. . Determinar el nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina que tenga relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019. . Determinar si la utilización de harina de cucaracha como suplemento alimenticio de pollos bebes producirá el incremento de carcasa. . Determinar el índice de conversión alimenticia mediante la harina de cucaracha en los pollos bebes.	HIPOTESIS Y/O SISTEMA DE HIPOTESIS El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento en biomasa corporal de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019 HIPOTESIS ESPECIFICOS . El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de tamaño de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019 . El nivel de conversión de residuos sólidos orgánicos de cocina tiene relación con el incremento de peso de cucarachas para producción de harina y su utilización como suplemento alimenticio de pollos bebes Huánuco 2019 . La utilización de la harina de cucaracha como aditivo proteico en la alimentación de pollos bebes producirá el incremento de carcasa.	VARIABLE INDEPENDIENTE Conversión de residuos orgánicos para incremento de biomasa VARIABLES DEPENDIENTE Producción de harina de cucaracha para suplemento alimenticio de pollos bebes VARIABLES INTERVIENTE Suplemento alimenticio de pollos	TIPO DE INVESTIGACION Experimental ENFOQUE Mixto (Cualitativo Y Cuantitativo) ALCANCE DE LA INVESTIGACION Explicativo y Correlacional	DISEÑO Para la investigación se utilizará el diseño experimental, datos pareados, completamente aleatorizado con dos tratamientos y diez repeticiones.	POBLACION Población de cucarachas 450 cucarachas Muestra total 90 cucarachas Muestras Separación de 10 en 10 en taper, donde se medirá y pesará a cada uno Población de pollos 10 pollos Muestra total 20 pollos Muestras Separación de 10 en 10, donde al grupo de 10 se mezclará el alimento normal más el suplemento de harina de cucaracha y a los otros 10 alimento normal	TECNICAS DE RECOJO Análisis documental Tesis de investigación, libros, revistas. Técnicas de procesamiento de datos La información numérica obtenida será procesada estadísticamente siguiendo el esquema de diseño de datos pareados y determinar la conversión tanto en biomasa corporal de las cucarachas como en el aumento de carcasa de los pollos. Técnicas de presentación de datos Los datos serán presentados en la tesis en forma cualitativa y cuantitativamente. Los datos cualitativos para dar validez el marco metodológico que fueron obtenidas de la revisión de literatura como información de revistas, libros, páginas web; se presentarán en forma resumida. Los datos cuantitativos serán presentados en forma, tabulados en cuadros, matrices, debidamente procesados para facilitar los análisis estadísticos.

ANEXO 2. MATRIZ OPERACIONAL

TITULO: “CONVERSION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS DE COCINA EN BIOMASA CORPORAL DE CUCARACHAS *Periplaneta americana* PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA Y SU UTILIZACIÓN COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS BEBES HUANUCO 2019”

TESISTA: bach. DEL CASTILLO FALCÓN KAREN KATYUSKA

PROYECTO: CONVERSION DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE COCINA EN BIOMASA CORPORAL DE CUCARACHAS PARA PRODUCCIÓN DE HARINA Y SU UTILIZACIÓN COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS BEBES - HUANUCO 2019						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Unidad	INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACION
INDEPENDIENTE Conversion de residuos organicos para incremento de biomasa	Los residuos solidos organicos son sustancias que se pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto. Las cucarachas son los animales más abundantes del planeta y dan una idea de su capacidad de adaptación a todos los fenómenos geológicos que ha sufrido la tierra. Pueden alimentarse de las sobras en los platos sucios, postres y panes dulces, frutas en estado de descomposición, pero	El aprovechamiento de la crianza de cucarachas va permitir la disminución de residuos solidos organicos al utilizar los residuos de cocina como alimento de las cucarachas, se va a disminuir la contaminación por la acumulación de residuos solidos organicos. Se aprovechara el peso de las cucarachas para el valor agregado, cuanto mas biomasa tengan las cucarachas tendremos mas valor agregado	Cuantificación de la biomasa	Longitud de las cucarachas	cm	OBSERVACION DIRECTA
			Tamaño			
			Peso	Peso de cucarachas	gr	
DEPENDIENTE Produccion de harina de cucaracha	La harina de estos insectos posee una gran cantidad de aminoácidos esenciales, lo que le brinda mayor calidad nutritiva, estos insectos son excepcionalmente efectivos para convertir lo que comen en estructuras nutritivas.	El aprovechamiento de la población de cucarachas volviendolas harina ya que estas tienen una fuente ilimitada de proteína animal, esta harina puede ser utilizada para alimentar aves, peces, hasta en humanos. Cuanto mas incremento de carcasa mas harina de cucaracha tendremos.	Harina de cucaracha	cantidad de harina	gr	
INTERVINIENTE Suplemento alimenticio de pollos bebe	Los suplementos dietéticos incluyen ingredientes tales como vitaminas, minerales, hierbas, aminoácidos y enzima. Los suplementos pueden ayudar a asegurar la obtención de sustancias vitales suficientes que el cuerpo necesita para funcionar; otros pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades.	La alimentación para aves incluyen concentrados de energía tales como maíz, avena, trigo, etc. y subproductos de molinos. Los concentrados de proteína incluyen harina de soja y otras harinas de semillas oleaginosas (maní, ajonjolí, cártamo, girasol, etc.), harina de semilla de algodón, fuentes de proteína animal (harina de carne y hueso, harina de pescado, etc.). considerando esto se utilizará harina de cucaracha como un suplemento para aditar proteínas en la alimentacion de los pollos bebe	Suplemento alimenticio	Cantidad nutrientes	Porcentaje	
			Incremento de carcasa de los pollos	Cantidad de carcasa	gr	

ANEXO 4. FORMATO PARA TOMA DE MUESTRA DEL CRECIMIENTO DEL TAMAÑO DE LAS CUCARACHAS

Cucaracha Envase	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
N° 1										
N° 2										
N° 3										
N° 4										
N° 5										
N° 6										
N° 7										
N° 8										
N° 9										

ANEXO 4. FORMATO PARA TOMA DE MUESTRA DEL PESO DE LAS CUCARACHAS

Cucaracha Envase	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
N° 1										
N° 2										
N° 3										
N° 4										
N° 5										
N° 6										
N° 7										
N° 8										
N° 9										

ANEXO 5. FORMATO PARA TOMA DE MUESTRA DEL PESO DE LOS POLLOS

NUMERO DE POLLOS	POLLOS ALIENTADOS CON INICIARINA A LOS 5 DIAS	POLLOS ALIMENTADOS CON INICIARINA MAS SUPLEMENTO DE HARINA DE CUCARACHA A LOS 5 DIAS	POLLOS ALIMENTADOS CON INICIARINA A LOS 10 DIAS	POLLOS ALIMENTADOS CON INICIARINA MAS SUPLEMENTO DE HARINA DE CUCARACHA A LOS 10 DIAS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ANEXO 6. DATOS DEL PESO INICIAL DE LAS CUCARACHAS

NUMERO DE ENVASES	NUMERO DE CUCARACHAS PESO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.6747	0.5521	0.7627	0.7292	0.8284	0.7734	0.9513	0.7287	0.9083	1.045
2	0.8929	1.2406	1.045	1.0253	0.0661	0.6871	0.9524	0.5711	1.1424	0.9112
3	0.8974	0.6511	0.6993	0.8675	0.6885	0.9448	0.8995	0.895	0.9338	1.007
4	0.5039	0.4415	0.46	0.4283	0.4926	0.3564	0.5779	0.4562	0.3351	0.5554
5	0.4879	0.3647	0.4392	0.656	0.3648	0.4541	0.5309	0.5587	0.7845	0.5596
6	0.5582	0.5883	0.4347	0.7435	0.3142	1.1627	0.8989	0.6351	0.8096	0.5705
7	0.3658	0.4662	0.952	0.9105	0.346	0.7436	0.6909	1.0269	0.8268	0.827
8	0.3115	0.3795	0.2766	0.8815	0.2898	0.316	0.8348	0.7177	0.5003	0.8977
9	0.8399	0.8997	0.888	1.0122	0.8286	0.7621	0.337	0.2633	0.2676	0.7718

ANEXO 7. DATOS DEL PESO FINAL DE LAS CUCARACHAS

NUMERO DE ENVASES	NUMERO DE CUCARACHAS PESO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.7122	0.6123	0.8418	0.7885	0.8884	0.8114	0.9865	0.7561	0.9510	1.1103
2	0.9217	1.271	1.1548	1.6312	1.1341	0.8026	1.1757	0.9217	1.1816	1.1205
3	0.9227	0.8512	0.9192	0.9872	0.8895	1.121	1.3214	0.9816	1.1660	1.1951
4	0.6818	0.521	0.5822	0.7984	0.6881	0.511	0.7122	0.6326	0.481	0.8263
5	0.6215	0.511	0.7213	0.8121	0.5431	0.6535	0.8321	0.7122	0.9533	0.8291
6	0.797	0.841	0.5998	0.9758	0.4484	1.8281	1.4342	1.1031	1.1125	1.2432
7	0.5444	0.5901	1.4769	1.1956	1.0756	1.1598	1.0981	1.2697	1.0929	1.1521
8	0.5411	0.5621	0.4912	1.1522	0.4108	0.5306	0.948	0.9516	0.6257	1.4918
9	1.2657	1.2531	0.985	1.6829	1.1721	0.9832	0.5232	0.4352	0.3821	0.985

ANEXO 8. DATOS DE LA LONGITUD INICIAL DE LAS CUCARACHAS

NUMERO DE ENVASES	LONGITUD DE CUCARACHAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.6	2.1	2	2	1.9	2	2.3	1.9	1.2	2.4
2	2.4	2.5	2.5	2.2	1.4	2.6	2.5	1.6	2.4	2.5
3	2.2	2.1	1.7	2.1	1.4	2.2	2	2.1	2.2	2.3
4	1.9	1.8	1.9	2	2	1.7	2.3	2.2	1.7	1.9
5	1.8	1.7	1.9	2.3	1.7	2	2	2.1	2.5	1.9
6	2.2	2.1	1.9	2.2	1.4	3.1	2.8	2.3	2.3	2
7	1.5	1.8	2.5	2.5	1.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.5
8	1.5	1.4	1.4	2.5	1.5	1.5	2.6	2.7	3.1	2.5
9	2.5	2.6	2.8	2.8	3	2.7	1.6	1.3	1.1	3

ANEXO 9. DATOS DE LA LONGITUD FINAL DE LAS CUCARACHAS

NUMERO DE ENVASES	LONGITUD DE CUCARACHAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.1	2.8	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.1	1.6	2.8
2	2.7	2.9	2.8	2.6	1.9	3	3.2	2	2.7	2.8
3	2.7	2.6	2.3	2.4	2	3	2.6	2.7	2.8	3.2
4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.2	2.3	2.5	2.5	2.3	2.3
5	2.5	2.2	2.4	2.6	2.2	2.4	2.3	2.6	2.9	2.2
6	2.7	2.6	2.3	2.5	1.8	3.3	3	2.7	2.8	2.3
7	1.7	2.2	3.2	2.8	2.1	2.8	2.9	3	2.8	2.9
8	1.8	2	1.9	2.8	1.9	1.8	3	2.9	3	3.2
9	3.2	3.1	3.3	3.2	3.7	3.1	2	1.9	1.6	3.6

ANEXO 10. GALERÍA DE FOTOS TOMADAS EN CAMPO

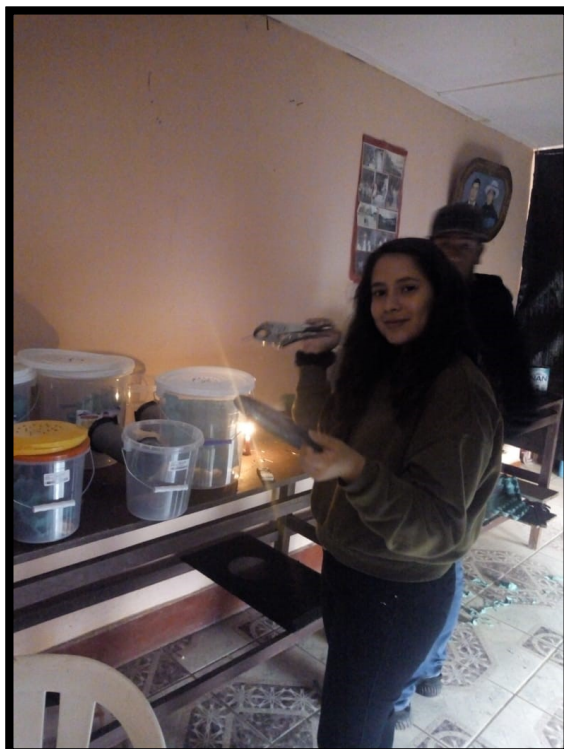
Recolección de las cucarachas para el criadero



Cucarachas recolectadas



Criadero de las cucarachas



Banner con el nombre del Proyecto



Pesaje de las cucarachas en la balanza analítica



Incorporación de las cucarachas al autoclave



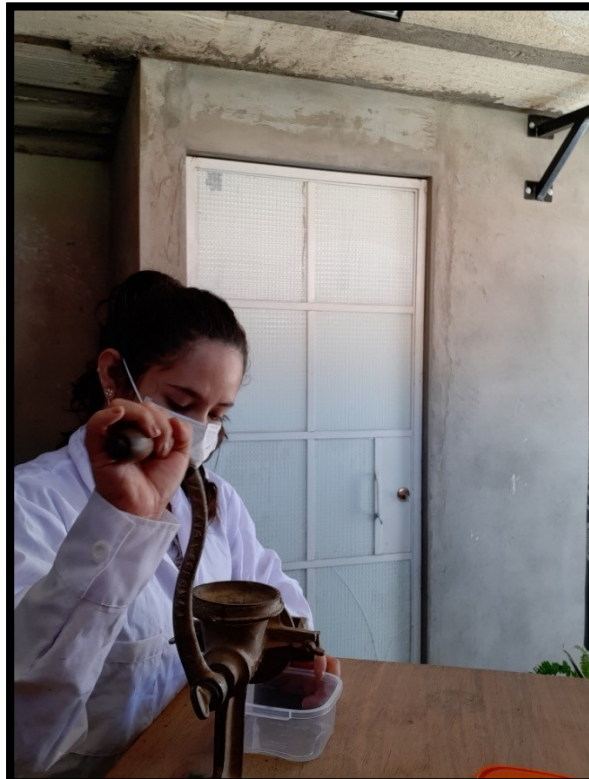
Cucarachas después de haber salido de la estufa



Producción de harina de cucaracha



Molienda de la materia prima



Harina de cucaracha



Llenado de bolsas de 33gr y 30 gr para los tratamientos



Acondicionamiento del lugar donde vivirán los pollos



Preparación de la cama de viruta



Bebederos de los pollos



Comederos



Pesaje de los pollos 1er día



Pesaje de los pollos a los 5 días



Señalización en las patas con esmaltes de colores



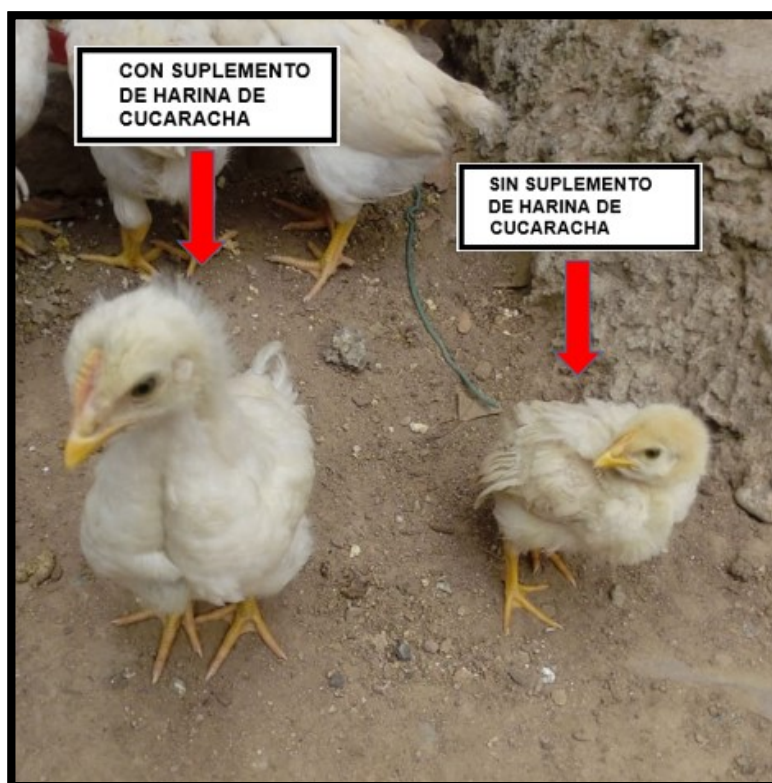
Jaula acondicionada



Incorporación de los pollos a la jaula

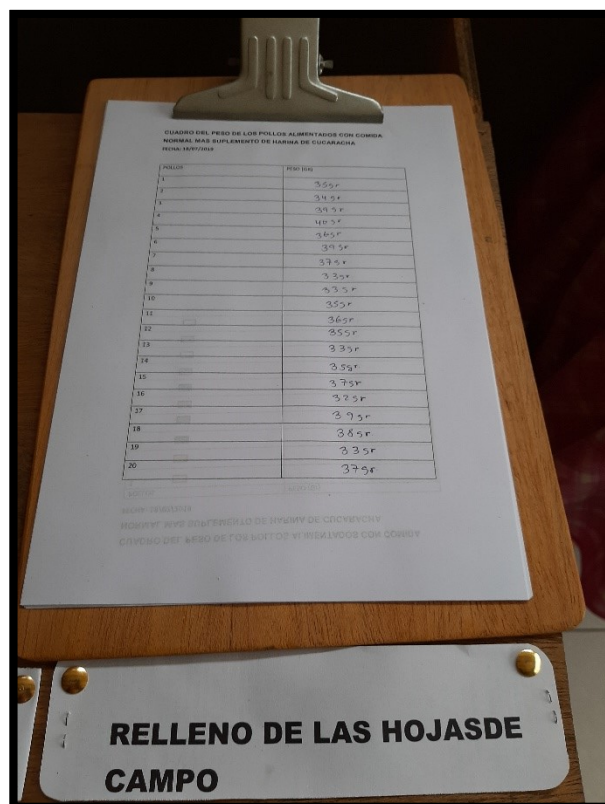
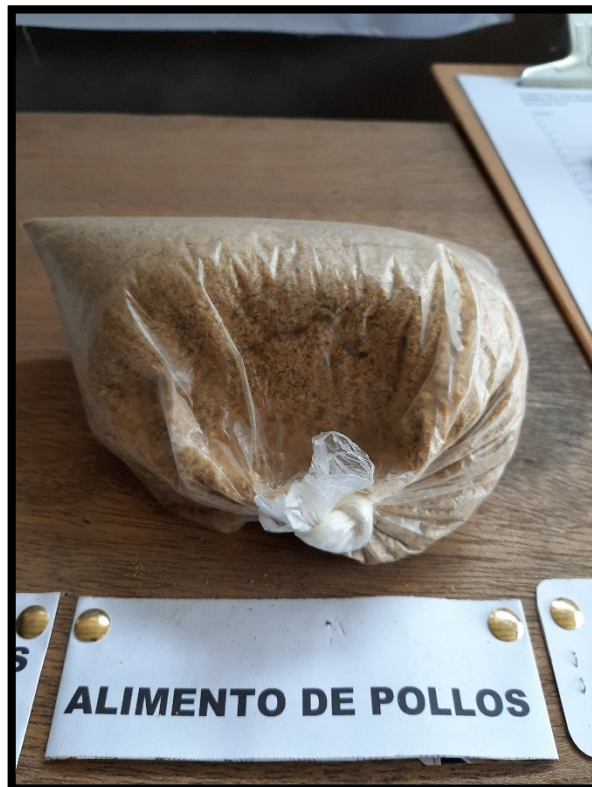


Comparación entre un pollo alimentado con iniciarina mas suplemento de cucaracha y un pollo alimentado solo con iniciarina a los 10 días



Instrumentos







Supervisión de los jurados



